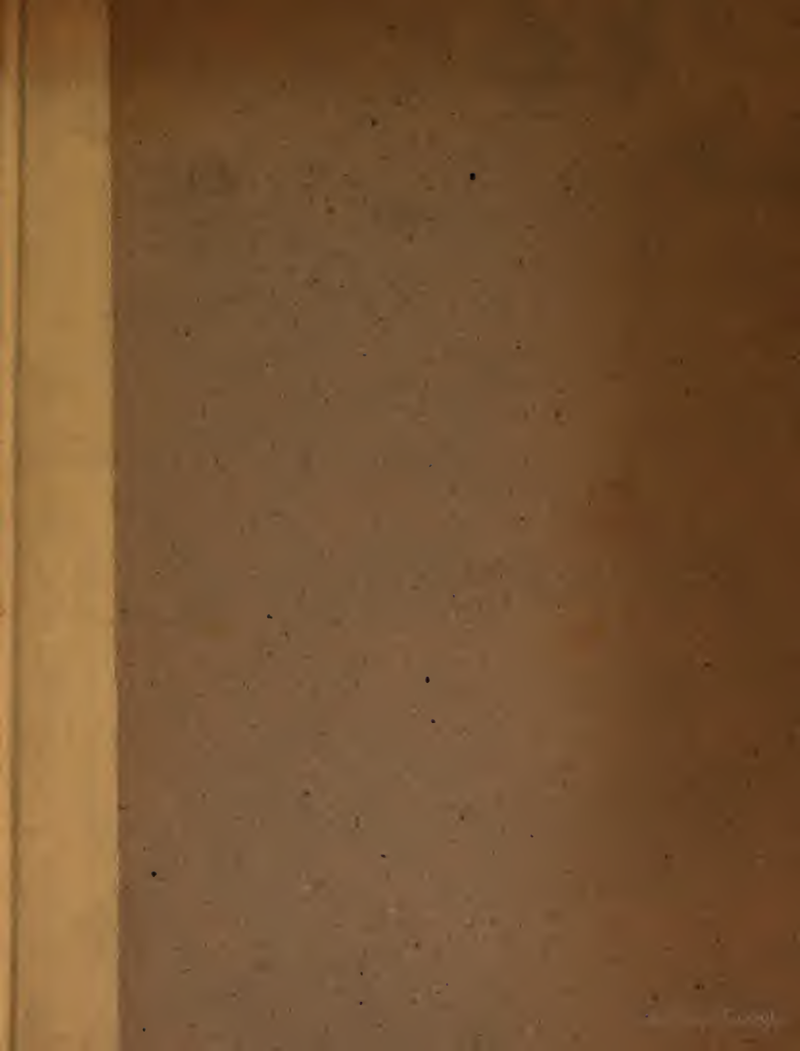



3 2044 106 457 542
Digitized by Google

Hommage de l'auteur à Mr. le Prof. Hochstetter d'Esslingen.

DE LA REPRODUCTION

DES VÉGÉTAUX.

Thèse présentée et soutenue lors du concours ouvert pour la chaire de botanique, vacante à la Faculté de médecine de Strasbourg.

PAR A. L. A. FÉE,

DOCTEUR EN MÉDECINE, CANDIDAT A LA CHAIRE VACANTE;

LE JEUDI 25 JUILLET 1833 A SIX HEURES DU SOIR.

STRASBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE F. G. LEVRAULT, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE.
1833.

JUGES DU CONCOURS.

MM. Masuyer,	Président, Juge titulaire.
Meunier, Fodéré,	Juges titulaires.
Tourdes,	Secrétaire, Juge titulaire.
Duvernoy, Fargeau, Sultzer,	Juges adjoints.
Mougeot, Coze,	Suppléans.

DE LA REPRODUCTION
DES VÉGÉTAUX.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Les minéraux croissent, les végétaux croissent et vivent, les animaux croissent, vivent et sentent, a dit Linné[1]; ces lois, si remarquables par leur concision, bien moins rigoureuses dans leur application qu'on ne le pense communément, indiquent pourtant que parmi les êtres il en est qui sont privés d'organes, tandis que d'autres en sont pourvus. Les phénomènes de la vie exigent pour leur accomplissement la présence d'appareils plus ou moins compliqués qui manquent entièrement dans les minéraux, êtres essentiellement inorganiques. Les végétaux et les animaux sont dans des circonstances différentes et constituent la grande classe des êtres organiques.

Ceux-ci ont une destinée semblable; ils naissent d'un germe, s'accroissent et meurent après avoir reproduit leur race. On trouve dans les uns et dans les autres les organes propres à la nutrition et à la reproduction. Différens dans leur structure, dans leur forme et dans leur consistance, ils fonctionnent néanmoins dans un but commun, celui du maintien de l'individu pour un temps limité, et du maintien des races pour un temps qui ne parait pas devoir l'être.

La nutrition et la reproduction composent en entier la vie végétale. Pourvus des organes destinés à les mettre en rapport avec les corps qui les environnent, doués de la faculté de sentir et de se mouvoir, les animaux n'ont pas une organisation aussi simple : ils ont reçu de la nature des organes locomoteurs et un appareil nerveux qui manquent entièrement dans les plantes.

1 Philosophie botanique, pag. 1. *Berl.* 1780.

Nous n'essayerons pas de chercher les limites qui séparent les deux règnes organiques; le sujet que nous traitons est trop vaste pour que nous ne désirions pas entrer de suite en matière. Ce qui précède a pour unique but d'énumérer les principales fonctions propres aux animaux et aux végétaux, et de faire connaître celles qui sont exclusives à l'une de ces deux classes d'êtres : s'accroître et se reproduire, voilà toute la vie végétale; étudier en vertu de quelles lois s'exécutent ces grandes fonctions, c'est là toute la physiologie végétale, et la connaissance approfondie de la structure des organes qui permettent à la plante de les remplir, voilà toute l'organographie. On conçoit que pour traiter à fond, soit de l'accroissement, soit de la reproduction, il y aurait un volume entier à écrire. Force sera donc de nous restreindre et d'être concis, sans pourtant laisser des lacunes importantes.

La reproduction des végétaux s'entend des moyens variés que la nature emploie pour produire de nouveaux individus. Les végétaux sont doués de deux facultés reproductives; celle de porter des graines, reproduction sexuelle ou reproduction proprement dite, et celle de pouvoir se diviser en plusieurs parties dont chacune vit ensuite isolément, multiplication ou reproduction par division; mais ces deux modes de reproduction applicables aux plantes de tous les ordres et de toutes les classes, sont fort différens, en ce sens que l'un reproduit vraiment l'espèce et que l'autre seulement la continue. Si l'on met, par exemple, une branche d'arbre en terre, après l'avoir détachée de la tige-mère (bouture), ou bien si on la ploie pour la recouvrir de terre afin de la détacher ensuite quand elle a produit de nouvelles racines (marcotte), ou bien encore, si l'on met en contact le liber d'une tige qui tient au sol, avec la partie correspondante d'un jeune rameau muni d'un bourgeon, afin de nourrir celui-ci à l'aide d'une sève étrangère (greffe), on multiplie un individu; mais ces divers modes de multiplication sont très-distincts de la fécondation sexuelle, qui produit des germes séparables de l'individu-mère à une époque déterminée (dissémination).

La reproduction sexuelle et la multiplication par division sont donc deux facultés distinctes, mais qui concourent au même but, celui d'assurer la durée de l'espèce. Elles diffèrent essentiellement en ce sens que l'une s'exécute à l'aide

d'organes spéciaux fort compliqués dans leur structure, tandis que l'autre n'est guère autre chose que l'extension de tissus déjà formés.

Nous en avons dit assez pour faire prévoir à l'avance quelle devra être la division des matières de notre travail. La reproduction sexuelle va d'abord nous occuper; nous ferons connaitre succinctement les organes qui en sont les principaux agens; leur action sera l'objet d'une étude plus approfondie, puis, et pour en rendre le mécanisme plus clair, nous le comparerons avec la reproduction sexuelle dans les animaux. Nous montrerons que dans les agames il existe encore quelques traces d'une sorte de fécondation, ou du moins que les phénomènes principaux qui l'accompagnent, moins évidens, n'ont pas tous disparu. Nous terminerons ce travail par l'étude de la reproduction par division, à laquelle l'examen du mode de reproduction des agames nous aura naturellement conduit.

I. DE LA REPRODUCTION SEXUELLE.

La fécondation des êtres est cette opération mystérieuse qui a pour but de former un embryon destiné à continuer l'espèce et à l'empêcher de s'éteindre; elle est la conséquence nécessaire des lois qui régissent la matière animée. La mort, plus puissante encore que le vulgaire ne l'a supposé, ne semble pas avoir pour principal rôle de désunir les molécules organiques, mais d'aider à la formation de nouveaux êtres vivans.

Cette seule partie de la question exigerait, pour être traitée convenablement, un temps qui nous manque. De longues méditations, suivies d'expériences nombreuses, seraient nécessaires pour comprendre la matière et pour l'éclaircir. Ces études nous sont interdites; il ne s'agit plus de méditer, il faut écrire et satisfaire aux exigences de notre position. Peut-être ne nous sera-t-il pas toujours possible d'éviter de mettre en avant nos propres idées; mais lors même que notre conviction sera profonde, nous tâcherons de montrer une grande réserve. Qui peut se flatter de trouver la vérité, quand elle s'entoure de tant d'obscurité? nous dirons trop rarement sans doute, ce qui est; mais c'est encore servir utilement les sciences que de dire ce qui n'est pas, et ce qui ne peut pas être.

1. *Aperçu général sur l'organisation de la fleur.*

On nomme sexe, dans les animaux comme dans les végétaux, l'appareil d'organes qui sert à féconder un nouvel être. L'ensemble de ces organes dans les plantes est la fleur; rigoureusement parlant, une étamine et un pistil la constituent: mais dans le sens le plus ordinaire une fleur, pour être complète, exige la présence de quatre parties très-rapprochées, formant chacune un verticille distinct: de ces quatre verticilles, l'un, situé à l'extérieur, est le calice, qui continue l'enveloppe herbacée de la tige; l'autre est la corolle, dont le tissu plus délicat est analogue à celui des étamines, qui forment le troisième verticille, et le premier de ceux des organes sexuels; le quatrième verticille est le pistil, situé au centre, et terminant le rameau floral, dont la fleur est le bourgeon.

Une fleur n'est complète que quand elle montre ces quatre verticilles, c'est-à-dire les organes sexuels et leur double enveloppe protectrice. Les fleurs incomplètes sont assez nombreuses dans la nature; tantôt elles se composent de trois, de deux et quelquefois même d'un seul verticille : considérées uniquement comme organes fonctionnans, les fleurs sont complètes, même lorsqu'elles sont privées de l'une de leurs enveloppes, en ce sens qu'étant hermaphrodites elles peuvent être fécondées sans appareil mâle étranger; ainsi les monocotylédones qui, pour la plupart, sont des plantes à fleurs incomplètes quant au nombre des enveloppes, se trouvent être complètes quant au nombre des verticilles générateurs. Peut-être eût-il été plus rationnel de nommer seulement imparfaite toute fleur unisexuelle, en se rappelant le précepte de Linné : *Essentia floris in anthera et stigmate consistit*, et de réserver le nom d'incomplète à celle qui est privée soit du calice, soit de la corolle, soit même de ces deux enveloppes protectrices.

L'étamine étant l'organe mâle de la fleur, et le pistil l'organe femelle, une fleur qui possède l'un ou l'autre de ces organes seulement est dite ou mâle ou femelle; elle est hermaphrodite quand elle les réunit tous deux; on connaît quelques fleurs neutres, témoin le *Viburnum Opulus*, mais ces exemples, communs dans les fleurs composées, dont les fleurons se montrent très-souvent neutres à la circonférence, sont très-rares et comme exceptionnels parmi les fleurs simples.

Les diverses parties de la fleur sont situées à l'extrémité d'un pédoncule, modifié, plus ou moins dilaté, et auquel on a donné le nom de réceptacle ou de *torus*. L'étude de la fleur comprend donc celle du pistil et de l'étamine, accessoirement celle du calice et de la corolle, et celle du réceptacle qui porte ces diverses parties et les nourrit. Nous allons faire connaître seulement ici l'étamine et le pistil, agens actifs de la fécondation sexuelle, et nous bornerons cette étude aux particularités relatives au sujet que nous traitons.

Étude des organes fécondateurs.

α. De l'Étamine.

L'étamine (*anthosandre*, F.) ou organe mâle des plantes, formant le premier verticille des organes sexuels et le troisième des quatre verticilles floraux, est situé autour du pistil, et communique avec lui sans intermédiaire. Il se compose de deux parties distinctes, du filet et de l'anthère.

Le filet (*capillamentum*, Tournef., *andropode*, F.), est un pédicelle de nature analogue aux pétales, et qui, comme eux, n'offre ni stomates ni trachées; il soutient l'anthère, et son rôle physiologique est de seconder la fécondation en mettant l'anthère dans une position qui facilite le contact du pollen avec le stigmate. Les filets sont libres ou unis : quand ils sont unis, leur assemblage porte en latin le nom de *columna* et dans les composés grecs, celui d'*αδελφια*; dilatés communément vers la base, très-souvent terminés en une pointe sur laquelle se balance l'anthère, quelquefois épanouis en une surface qui sert d'attache à cet organe qui s'y fixe plus ou moins complétement, les filets naissent du *torus*, avec lequel ils sont continus, quand ils ne sont pas fixés par une articulation, ce qui arrive assez souvent. La soudure des filets avec la corolle et le pistil est fréquente.

L'anthère (*spermophore*, F.) est une sorte de bourse formée par l'épanouissement du faisceau de fibres qui traversent le filet; elle est située au sommet ou vers le sommet de l'étamine. Elle renferme la poussière fécondante dans deux ou plusieurs loges distinctes, séparées par le connectif, sorte de cloison mince, souvent fort courte, qui quelquefois même avorte. La situation et la direction de cet organe sont variables; on leur doit d'excellens caractères pour la distinction des familles. Chacune des loges de l'anthère est divisée par des cloisons plus ou

moins nombreuses, qui forment des cellules, dans l'intérieur desquelles sont logés les grains de pollen. La couleur de l'anthère n'est pas la même que celle du pollen ; sa forme est très-variable, elle est parfois munie de petits appendices ; sa surface, presque toujours lisse, est glanduleuse dans quelques fleurs à corolles irrégulières (labiées et personées). Nous parlerons de l'anthèse ou déhiscence de l'anthère en traitant du mécanisme de la fécondation.

Le pollen (*anthosperme*, F.) est un amas de coques ou d'utricules, renfermées dans les cellules des loges de l'anthère. Les auteurs varient d'opinion sur le nombre de ses enveloppes. Suivant Needham et A. Brongniart, il y en a deux ; suivant d'autres, une seule. La forme des utricules est globuleuse, ovoïde et ellipsoïde, plus rarement à facettes. Leur surface est lisse ou munie de papilles, de proéminences pointues ou mamelonnées ; elles sont disposées dans l'anthère par rangées sériales, irrégulières et lubrifiées par un liquide nourricier, peu abondant, dans lequel on a dit, peut-être à tort, qu'elles étaient flottantes. M. Turpin[1] a reconnu dans l'anthère la présence d'un trophopollen, auquel les utricules seraient fixées et qui serait aux utricules du pollen ce que le placentaire est aux ovules. Nous n'avons pu le voir, non plus que M. Guillemin[2] ; M. Turpin aura pris les débris des loges, qui dans l'anthère reçoivent le pollen, pour un organe particulier, et cette erreur est facile à comprendre, tant la ténuité des utricules apporte d'obstacles à l'examen de leur structure intérieure. Les cellules dans lesquelles logent les utricules sortent quelquefois avec ces mêmes organes, sous forme de longs filets semblables à des toiles d'araignée. Ce phénomène n'est pas rare dans les malvacées ; nous l'avons observé dans plusieurs *sida*, dans deux *lavatera* et dans la belle espèce d'onagre, connue sous le nom d'*Œnothera speciosa*. Les utricules polliniques ont un mode de déhiscence régulier ou irrégulier. Quand cette déhiscence s'est opérée, on voit sortir avec une grande vitesse un courant de granules atomistiques, que l'on a dit douées de mouvement. Ces granules, et le liquide qui les entoure, constituent ce qu'on a nommé la *fovilla* ; nous examinerons ailleurs si le mouvement qu'on attribue aux granules a une grande importance et s'il existe toujours.

---

1 Essai d'une organographie élémentaire et philosophique des végétaux.

2 Mémoire sur le pollen.

Le pollen est de couleur variable : cependant il est souvent jaunâtre. Nous en avons vu de blanc, de gris, de rouge, de bleu et de plusieurs autres nuances, la verte et la noire exceptées. Tantôt la surface du pollen est visqueuse, et tantôt elle ne l'est pas. Ce caractère est souvent propre à toutes les espèces d'une même famille. Les malvacées et les cucurbitacées sont dans le premier cas; les graminées, les gentianées, les solanées et plusieurs autres, dans le second. Le pollen offre presque toujours peu de consistance, et les utricules sont parfaitement distinctes; pourtant il est quelquefois entièrement solide et réuni en masses compactes. Le pollen des asclépiadées et des orchidées est dans ce cas : ce sont des *masses polliniques*, parfois divisées en masses plus petites, nommées *massettes*, mots dont on peut, sans inconvénient, débarrasser la glossologie, déjà surchargée de termes. Ces masses sont caudiculées, mutiques, rétinaculées, bursiculées, suivant qu'elles ont ou qu'elles n'ont pas de support, ou que ce support est terminé par une glande ou par une petite bourse. La surface des utricules est douée d'une force hygroscopique très-prononcée. Si on les immerge dans l'eau, elles s'imbibent de ce liquide, deviennent rondes, d'ovoïdes qu'elles sont d'ordinaire, crèvent et répandent aussitôt leurs granules. Cette rupture n'a lieu que quand le pollen provient d'une anthère complétement développée. L'eau acidulée avec un acide minéral rend la rupture des coques polliniques beaucoup plus rapide. Les granules s'échappent comme une sorte de fusée; leur nombre est prodigieux et leur petitesse telle qu'on ne peut guère préciser leur forme. M. R. Brown a vu que parmi ces granules les unes étaient régulières et les autres irrégulières; il donne à ces dernières le nom de *molécules polliniques*. Le rôle physiologique du pollen occupera une autre partie de ce Mémoire.

ϵ. Du Pistil.

Le pistil (*anthogyne*, F.) ou organe femelle des plantes, est le quatrième verticille floral et le deuxième de ceux que forment les organes génitaux; il repose sur le réceptacle et occupe le centre de la fleur. Trois parties, dont deux essentielles, le stigmate et l'ovaire ou carpelle, et une accessoire, le style, composent le pistil. Le stigmate (*stygmata*, L., *gynetère*, F.) est cette partie supérieure du pistil, destinée à recevoir le pollen et à le transmettre aux ovules. Il

est humide, inégal et papillé; sa substance est charnue, pétaliforme, membraneuse; c'est une véritable spongiole, supportée par l'ovaire, avec lequel elle communique. Le stigmate est tantôt sessile et tantôt stipité. Lorsqu'il a un support, ce qui est assez commun, on donne à ce pédicelle le nom de style. On compte le nombre des pistils par celui des filets et des stigmates. Quand il paraît en être autrement, c'est qu'il y a soudure de quelques-unes de ces parties. Le style (*gynopode*, F.) est un filet grêle, cylindrique, simple, qui sert à mettre en rapport le stigmate et l'anthère. Le point d'où le style part, aboutit toujours au placenta. Les vaisseaux qui partent des stigmates et qui se dirigent vers les ovules à travers le style, quand il existe, portent le nom de vaisseaux conducteurs de l'*aura pollinaris*. Leur ensemble constitue le cordon pistillaire. La communication du style avec l'ovaire est immédiate ou médiate. Les considérations tirées de la dimension, de la forme et de la direction du style, ont une importance plus grande pour la phytographie que pour la physiologie. Nous ne nous y arrêterons pas : car il sera nécessaire de revenir sur ce sujet en traitant de l'action réciproque des organes sexuels.

L'ovaire (*ovarium*, L., *métrogyne*, F.) est la partie inférieure du pistil, attachée sur le réceptacle, directement, ou par l'intermède d'un support (*podogyne*, F.) : c'est l'ovaire qui renferme les semences à l'état d'ovules, et le style communique avec lui, médiatement ou immédiatement. Le point de communication est le sommet organique de cet organe, comme le point le plus élevé en est le sommet géométrique. Quand le style est central, le sommet géométrique et le sommet organique sont les mêmes. Si la communication est médiate, il n'y a point de sommet organique.

Physiologiquement parlant, l'ovaire est composé d'organes élémentaires, tantôt libres et tantôt soudés, nommés carpelles : ils sont verticillés autour d'un axe réel ou columelle, auquel ils adhèrent (malvacées), verticillés au sommet d'une colonne centrale (géraniées), dispersés sur les parois du *torus*, qui fait corps avec le calice (*rosa*). Tous les organes de la fleur sont originairement destinés à être formés de plusieurs pièces, aussi le nom de verticilles floraux, qui leur a été donné, est-il de tout point mérité. Le pistil est dans ce cas : quand il paraît en être autrement, c'est qu'il y a soudure ou avortement. Les carpelles ont la plus grande tendance à se souder entre eux, et c'est à cette particularité qu'il faut attribuer

la grande diversité de forme des fruits. La situation de l'ovaire dans la corolle, la structure de cet organe, le nombre de ses carpelles, ainsi que les parties accessoires qu'il montre, ont été mis à profit dans l'établissement des familles ou dans celui des genres, soit comme considérations principales, soit comme considérations secondaires. La structure intérieure de l'ovaire montre, indépendamment des loges et des cloisons qui partagent cette cavité, les ovules et le placentaire, sur lequel ils sont fixés, avec ou sans l'intermédiaire d'un funicule ou cordon ombilical.

Les ovules, après la fécondation, contiennent l'embryon et deviennent des graines. Grew, Malpighi, Camerarius, Auguste Saint-Hilaire, Dutrochet, Schmidt, R. Brown, A. Brongniart, Treviranus et Mirbel, ont successivement étudié cet organe, qui, d'abord homogène dans toutes ses parties, devient fort compliqué après la fécondation. A l'état naissant, l'œuf végétal est un petit corps ovoïde ou conique, de consistance pulpeuse et sans ouverture. Bientôt plusieurs membranes, dont l'apparition semble due à une sorte de dédoublement successif des premières membranes produites, le composent; c'est alors seulement que paraît l'embryon. Nous dirons plus loin quelque chose du mode d'accroissement de l'ovule après la fécondation.

Le placentaire (*trophosperme*, R.) auquel viennent s'attacher les ovules en un point que M. Mirbel a nommé *placenta*, se présente sous la forme d'un bourrelet épais, formé d'un tissu spongieux, dense, traversé par deux ordres de vaisseaux; les uns venant du style et destinés à féconder les ovules; les autres servant à le nourrir et provenant du pédicule.

Ces deux ordres de filets se subdivisent en autant de parties qu'il y a d'ovules, leur ensemble constitue ce qu'on nomme le funicule (*funiculus*, podosperme ou cordon ombilical). Le point de l'ovule auquel adhère ce cordon, est l'ombilic. Quelquefois ce funicule se subdivise en deux parties[1] : l'une, formée par les vaisseaux nourriciers, se dirige vers l'ombilic; l'autre, constituée par les vaisseaux fécondans, se porte vers le micropyle, ouverture du tégument propre de la graine, située du côté le plus voisin du stigmate.

---

1 Turpin.

Nous bornons ici la partie organographique de ce travail, non que le calice, en décomposant les gaz comme le font toutes les parties vertes, la corolle en modifiant la lumière, et le réceptacle en fournissant les sucs nourriciers, n'exercent une influence manifeste sur la fécondation; mais cette influence n'est que secondaire. Ce sont des organes destinés à favoriser une fonction, et non à la remplir.

L'appareil sexuel nous est maintenant connu : c'est d'une part un organe mâle qui recèle, nourrit, puis rejette, par une action vitale à lui particulière, une matière fécondante, renfermée dans une enveloppe déhiscente et portée par un support, dont la longueur est combinée de manière à rendre la fécondation plus certaine. D'une autre part c'est un organe femelle, pourvu d'un stigmate, *vulva vegetabilium*, L., destiné à absorber la poussière fécondante et à la diriger vers les ovules attachés à un placenta par un cordon ombilical ou funicule. Cet appareil admirable, si simple en apparence et pourtant si merveilleux dans sa structure, a pendant long-temps été admiré, sans qu'on ait cherché à savoir quel rôle il remplissait : combien la marche de l'esprit humain a été lente, pour arriver à la connaissance des sexes dans les plantes, et s'assurer du rôle que chacun d'eux remplit! Si la nature s'était entourée de plus d'obscurités, peut-être eût-on cherché plus tôt à lui arracher son secret; c'est en quelque sorte sans voile qu'elle a présenté à l'homme le secret de la fécondation des plantes, et pendant un grand nombre de siècles l'homme a eu des yeux pour ne rien voir, une intelligence pour ne rien comprendre.

2. *De la fécondation.*

A. *Historique.*

Si les anciens n'avaient pas des idées bien nettes sur le sexe des plantes, on ne peut nier qu'ils n'en eussent du moins de vagues et d'incomplètes; la stérilité de divers végétaux dioïques, et surtout la possibilité d'une fécondation artificielle a dû, dans certains cas, conduire à la distinction exacte des plantes mâles et des plantes femelles; mais comme les organes qui servent à les distinguer à coup sûr,

n'étaient pas bien connus, on appliqua les désignations de plantes mâles ou femelles en raison seulement du plus ou moins de vigueur des individus, sans avoir égard le moins du monde à l'organisation de la fleur; les mots αῤῥην et θῆλυς, *mas* et *fœmina*, n'ont donc pas chez les anciens la même valeur que chez les botanistes modernes.

Il est extraordinaire que la manie, si évidente chez les anciens, de comparer les deux règnes pour établir l'identité des organes, ne les ait pas conduits plus tôt à reconnaître le sexe des plantes; mais on a long-temps disserté sans faire d'observations directes, et cela s'explique. Hérodote et Théophraste ont parlé du sexe des plantes, mais rarement avec justesse. Pline a emprunté ce qu'il en dit (XIII, 7) à Théophraste (*Hist. pl.* II, 4, 9); il parle pourtant avec assez de précision de l'action du pollen. Cassianus Bassus, quelques siècles plus tard, exprima des idées analogues. L'influence de la fleuraison sur la formation des graines est agréablement démontrée par Ovide et par Claudien. Le poète Pontanus, cité par Bodée de Stapel, a décrit en vers élégans et faciles les amours de deux palmiers qui, de son temps, vivaient à Brindes et à Otrante. Dès la fin du seizième siècle la fécondation du palmier et du pistachier n'était plus une hypothèse. Césalpin avait reconnu l'existence des sexes dans un grand nombre de plantes unisexuelles et d'une manière assez rationnelle. Zaluzianski (1604) prouva qu'il avait une idée assez juste des fleurs hermaphrodites et des fleurs unisexuelles: il appelle le filament de l'étamine *ligula;* l'anthère, *apex*, et donne au pistil le nom de *stamen.* Grew (1685) partagea les opinions de Zaluzianski, mais reconnut de plus l'action du pollen dans la fécondation. Camerarius (1694), Burckardt (1702), Moreland (1703), Geoffroy le jeune (1711), et surtout Vaillant (1717), essayèrent de prouver la fécondation dans des écrits d'une importance différente, mais dont chacun renferme pourtant des preuves ou des exemples qui manquent aux autres.

Les travaux de Vaillant, plus éclatans que ceux de ses contemporains, furent célébrés en 1728 dans un poème latin, composé par l'Irlandais Lacroix, et intitulé *Connubia florum;* on assure que la lecture de ce petit ouvrage plut beaucoup à Linné, et qu'elle appela son attention sur une question qui alors dominait la botanique. Le professeur d'Upsal confirma les découvertes de ses prédécesseurs,

dont il relata soigneusement les travaux dans ses *Sponsalia plantarum* (1746); neuf ans auparavant il avait établi son système sexuel, la plus belle application qu'on puisse faire des sexes à la création d'un système.

L'action des organes sexuels occupe d'une manière spéciale les physiologistes depuis une trentaine d'années; chacun connait les beaux travaux d'Adolphe Brongniart, de R. Brown, d'Amici, de Guillemin, de Raspail sur le pollen; de Turpin, Aug. Saint-Hilaire, Dutrochet, R. Brown, et surtout ceux de M. Mirbel sur la structure de l'ovule. On doit donc regarder la reproduction sexuelle comme une partie déjà avancée de la physiologie des végétaux, quoiqu'il reste encore quelques points douteux, et d'autres qu'il faut encore éclaircir ou compléter.

B. *Phénomènes précurseurs de la fécondation.*

Préfleuraison et fleuraison.

Les diverses parties qui composent la fleur sont entourées avant leur épanouissement par le verticille le plus extérieur; le calice, si les enveloppes sont au nombre de deux, et le périanthe, si cette enveloppe est unique. On donne alors à la fleur le nom de bouton (*alabastrum*). La disposition particulière qu'affectent les verticilles a été soigneusement étudiée, et constitue ce qu'on nomme la préfleuraison ou estivation. La préfleuraison du calice n'est pas en rapport nécessaire avec celle de la corolle, ce qui fournit encore une preuve de l'indépendance de ces deux organes; enfin les pièces du rang extérieur dans les périanthes ou fleurs monochlamydées, peuvent avoir une préfleuraison différente des pièces qui constituent le rang intérieur; ce qui semble démontrer l'existence de deux verticilles; l'un analogue au calice, l'autre semblable à la corolle[1]. L'accroissement de l'*alabastrum* suit les lois de l'accroissement des feuilles, dont les verticilles floraux ne sont au reste que des dégénérescences. Les tégumens s'alongent de bas en haut, et leur partie supérieure devient calleuse avant la partie inférieure. Les anthères se sont souvent développées en entier, que leurs filets sont encore loin d'avoir acquis toutes leurs dimensions.

---

1 Desvaux et Decandolle.

Le bouton s'ouvre quelquefois long-temps avant que les anthères soient prêtes à lancer leur pollen; quelquefois cet épanouissement a lieu en même temps. Dans les campanulées et les synanthérées, l'ouverture de la corolle n'a lieu qu'après l'anthèse. Les organes cachés sous le calice sont avant la fleuraison dans un état différent de celui où ils parviennent peu après. La corolle n'a pas encore toute l'intensité de son coloris, ni toute sa fragrance. Les anthères sont grosses et gorgées de parties nutritives; enfin l'ovaire et les ovules sont bien moins apparens qu'ils ne le deviennent bientôt. Lorsque l'épanouissement des verticilles floraux s'est opéré, que toutes les parties qui doivent fonctionner dans l'acte de la fécondation occupent leur place, et qu'elles ont acquis toutes les propriétés vitales qui les caractérisent, il y a fleuraison.

Le retour de la fleuraison a lieu, comme le rut chez les animaux, à une époque déterminée. Les causes probables de cet acte vital se trouvent dans la température, l'habitude et l'idiosyncrasie. La combinaison de ces diverses causes rend cette fleuraison plus ou moins précoce pour les individus d'une même espèce. L'étude des moyens artificiels, par lesquels on peut hâter ou retarder cette fonction, ne peut ici nous occuper; elle est une des applications de la physiologie à l'art du jardinage. Nous nous contenterons de dire qu'une nourriture trop abondante nuit à la formation des boutons floraux, en favorisant le développement des feuilles; c'est pourquoi l'humidité retarde la fleuraison, tandis que la sécheresse, au contraire, si elle n'est pas excessive, la favorise. Lorsque la sève circule avec trop de rapidité, les bourgeons à feuilles et les parties vertes se développent aux dépens des fleurs.

De même que l'épanouissement des fleurs ne se fait pas à la même époque de l'année pour toutes les plantes, de même aussi cet épanouissement varie pour quelques-unes d'entre elles aux différentes époques de la journée. La manière dont se ferment alors ces fleurs rappelle parfois le mode de plicature de la corolle dans l'*alabastrum*, mais d'une manière incomplète, qui n'a pas permis de tirer parti de cette circonstance pour la distinction des genres ou des espèces. Les fleurs peu sensibles à l'action de la lumière fleurissent indistinctement à toutes les heures; les autres s'ouvrent et se ferment à des heures déterminées. Linné a noté ces phénomènes et les a réunis. Son *Horloge de Flore*, où les

heures du sommeil des plantes sont indiquées, n'a pas toute l'exactitude qu'on peut lui supposer; cependant elle a servi à constater les faits, puis, ensuite, à les expliquer.

Il est des fleurs dites tropiques, parce qu'elles suivent le soleil au fur et à mesure qu'il s'élève ou qu'il s'abaisse sur l'horizon; les fleurs météoriques ouvrent ou ferment leur corolle selon l'état de l'atmosphère; les fleurs éphémères, diurnes ou nocturnes, épanouissent leur corolle, qui, une fois fermée, ne se rouvre plus, etc. L'état hygrométrique de l'air, variable à diverses heures de la journée, une lumière plus ou moins intense, ainsi que l'électricité, expliquent, mais d'une manière encore incomplète, la plupart de ces phénomènes.

Quoique la fleuraison soit l'acte le plus éclatant de la vie végétale, on doit le regarder seulement comme préparatoire. Sa durée est plus ou moins longue, suivant que la fécondation est plus ou moins lente à s'opérer. Dans les fleurs unisexuelles elle se prolonge plus long-temps que dans les plantes à fleurs hermaphrodites, sans doute pour offrir le plus de chances possibles à la fécondation. Dans les fleurs aquatiques elle est au contraire très-prompte, afin d'empêcher l'action de l'eau sur le pollen.

Peu avant d'agir, les diverses parties de la fleur sont dans une situation respective favorable à la fécondation. Si la fleur est redressée, le filet domine le stigmate ou du moins s'est élevé à son niveau; si la fleur est renversée, les filets sont plus courts, afin que le pollen, en s'échappant, puisse tomber sur le stigmate situé au-dessous d'eux et lubrifié d'un enduit visqueux destiné à le retenir. Dans l'un et l'autre cas, le calice ou la corolle, ou à leur défaut les écailles qui en tiennent lieu, protègent les organes sexuels de tout contact nuisible, et, pour les abriter plus sûrement contre les pluies, les entourent d'enveloppes protectrices. L'anthère, dans le plus grand nombre de cas, est tournée du côté du stigmate, et si le contraire a lieu, le filet se tord sur lui-même pour favoriser la fécondation, dont l'acte le plus important va commencer.

Lorsque l'anthèse ou déhiscence des loges de l'anthère va s'opérer, on voit cet organe entr'ouvrir ses loges et le pollen s'en détacher pour se répandre sur le stigmate; alors il s'opère dans les organes sexuels des changemens fort singuliers. Les étamines exécutent des mouvemens combinés de manière à porter

le pollen sur le stigmate; les liliacées, les genres *saxifraga*, *parnassia*, *geranium* et *kalmia* nous en offrent des exemples; les filets se courbent s'ils sont trop longs, se déroulent s'ils sont roulés sur eux-mêmes et se mettent en contact avec l'organe femelle. La brusquerie des mouvemens facilite l'émission du pollen, quand les enveloppes qui le retiennent n'ont pas dans leurs parois une élasticité qui leur est propre. Ces mouvemens montrent dans les organes qui en sont le siége une excitabilité poussée à un très-haut degré; on la retrouve moins fréquemment dans les organes femelles, qui sont beaucoup plus passifs; pourtant le stigmate des *passiflora*, des *nigella*, des *lilium* et des *epilobium* se penche sensiblement vers les étamines; les méats des stigmates de la tulipe, du *martynia* et de la gratiole deviennent béans. L'une des plus curieuses observations auxquelles les mouvemens destinés à favoriser la fécondation aient donné lieu, est celle qui a rapport au *lechenaultia*, plante de la Nouvelle-Hollande. Le stigmate, en forme de coupe, est bordé de poils assez longs; ces poils se redressent pour retenir le pollen quand celui-ci est tombé sur la surface de cette sorte de glande qui elle-même se contracte comme pour embrasser les utricules polliniques. Le pédoncule de la fleur participe souvent à l'excitation générale; il se tord sur lui-même, s'alonge avec une grande rapidité, se recourbe ou se redresse suivant que cela est nécessaire, pour rendre plus certain le contact du pollen sur le stigmate.

Un phénomène non moins curieux est celui du développement de la chaleur à l'époque de la fécondation. MM. Hubert et Bory de Saint-Vincent assurent qu'elle a fait monter à l'Isle-de-France le thermomètre de 19°, température ambiante, à 44 et même à 49°, ce qui est vraiment prodigieux. Murray a observé le même fait sur d'autres fleurs.

Les moyens par lesquels le pollen échappe à l'action de l'eau, sont au nombre des plus grandes singularités offertes par un règne où cependant les merveilles abondent. Les coques polliniques, douées d'une très-grande puissance hygroscopique, émettent, aussitôt que l'eau les touche, les granules polliniques. Celles-ci seraient perdues pour la fécondation, si la nature n'avait multiplié ses ressources afin d'éviter ce grave inconvénient, qui aurait entraîné la disparition totale des plantes aquatiques, et causé la stérilité d'une foule de plantes terrestres dans les années pluvieuses.

Les plantes terrestres abritent leur stigmate sous leurs pétales, s'ils sont cohérens par le sommet (vigne et *phyteuma*), sous un pétale à limbe étalé, étendard, (légumineuses), sous une lèvre (labiées), sous un calice operculaire (*calyptranthes*, etc.); quand ces organes protecteurs leur ont été refusés, les fleurs ferment leur corolle à l'approche des pluies, ou s'abritent sous les feuilles ou même sous les stipules.

Les plantes aquatiques mettent leurs organes sexuels à l'abri de l'eau: 1.° en s'épanouissant dans une cavité pleine d'air; 2.° en élevant au-dessus de l'eau leurs fleurs non encore développées. Dans le *zostera*, le *Ranunculus aquaticus* et l'*Alisma natans*, les fleurs sont cachées dans une duplicature de la feuille, qui est parfaitement close et pleine d'un gaz excrété par la plante. Les plantes attachées au fond de l'eau par des racines, les alongent autant qu'il est nécessaire pour en atteindre la surface. Il suit de là, que leurs dimensions sont très-variables et proportionnées à la profondeur du liquide dans lequel elles sont immergées.

D'autres sont munies de vessies natatoires, le pétiole renflé des feuilles du *trapa*, les radicules de l'*utricularia*, servent à les élever au-dessus de l'eau, quand leur légèreté seule ne suffit pas, ce qui arrive aux *stratiotes* et au *villarsia;* mais toutes ces particularités le cèdent en intérêt à celles qui sont offertes par l'*aldrovanda* et les *vallisneria;* la première de ces plantes, retenue par des racines, brise sa tige, s'élève sur les eaux, devient féconde, nourrie seulement par ce liquide, et la graine gagne, entraînée par sa pesanteur spécifique, le sol où bientôt elle germe. La deuxième, la *vallisneria*, plante dioïque, aussi souvent célébrée par les poëtes que par les naturalistes, est fécondée par des fleurs mâles, qui se détachent de la plante et suivent le cours de l'eau, sur laquelle flottent les individus femelles. Dans l'espèce d'Amérique, c'est le pollen seul qui s'élève au-dessus des flots, mais accompagné d'une bulle d'air, qui préserve quelque temps la matière fécondante de l'action de l'eau.

Maintenant que nous avons indiqué les principaux phénomènes qui précèdent la fécondation, et que nous avons fait connaître une partie des moyens employés par la nature, afin d'assurer l'imprégnation dans tous les cas où elle semblait difficile à opérer, parlons de ce dernier acte de la fécondation sexuelle.

C. *Phénomènes essentiels de la fécondation.*

α. *De l'imprégnation.*

L'imprégnation végétale doit s'entendre de l'action directe du pollen sur le stigmate dans l'acte de la fécondation; on peut reconnaître avec A. Richard que cet acte s'exécute en trois temps ou périodes : 1.° l'action que le pollen exerce sur le stigmate; 2.° le trajet de la matière fécondante du stigmate à l'ovule; 3.° l'action de la matière fécondante sur ce même ovule.

§. I.er Lorsque le moment de la fécondation est venu, l'anthère s'ouvre; les utricules, après avoir acquis un complet développement, gênées dans leurs cellules et n'étant plus en équilibre hygroscopique avec le tissu qui les entoure, sortent, après avoir brisé ce même tissu, tantôt d'une manière régulière, et tantôt d'une manière irrégulière, mais toujours la même suivant les espèces. Cette sortie s'effectue souvent par jets saccadés, qui ont lieu par alternance dans les étamines de la rue, et d'une manière simultanée dans une foule d'autres plantes.

L'organisation générale du végétal semble avoir pour but de laisser une très-grande prise à l'action de l'air, comme si la nature, qui a refusé des organes locomoteurs aux plantes, avait voulu les dédommager en agitant les feuilles et les fleurs sur leurs supports et les rameaux sur leur tige, et en balançant la tige elle-même sur la racine qui la fixe au sol. Ce mouvement, favorable aux fonctions nutritives, seconde aussi la reproduction, en rendant moins incertaine l'arrivée du pollen sur le stigmate; bien qu'il y en ait beaucoup de perdu, la nature en a été si prodigue qu'il en tombe toujours quelques atomes sur l'organe destiné à transmettre directement aux ovules la matière fécondante qu'il reçoit. Les insectes sont aussi parfois d'utiles auxiliaires de cette fonction.

Arrivés sur le stigmate lubrifié, ainsi que nous l'avons dit, par une humeur visqueuse, les grains de pollen s'y fixent d'abord. Doués d'une force hygroscopique considérable, ces corps s'imbibent de fluides du côté où l'adhérence a lieu. Les pores fonctionnans s'ouvrent plus ou moins vite, émettent un appendice intestiniforme qui s'insinue plus ou moins profondément à travers les méats intercel-

lulaires du stigmate, avec une facilité d'autant plus grande, que ce corps spongiolaire n'est revêtu d'épiderme que dans un bien petit nombre de cas. Dans les malvacées, par exemple, où cet épiderme existe, le mécanisme est différent; on croit que le boyau tubuleux se soude avec la pellicule, et la perfore pour faire pénétrer les granules dans l'intérieur du stigmate; mais ce n'est guère là qu'une hypothèse.

Dès l'année 1703, MORELAND[1] avait établi que les globules du pollen pénétraient dans le tube central du style, et venaient se loger dans l'ovaire; mais comme il a été prouvé que le style ne communique pas toujours avec l'ovaire, cette opinion a été abandonnée; vainement J. F. HOFFMANN a voulu la rajeunir en 1828. GEOFFROY, NEEDHAM, JUSSIEU, LINNÉ, et depuis, tous les modernes, ont reconnu que ce n'était pas le pollen lui-même, mais seulement une de ses parties qui pénétrait à travers le tissu du stigmate; cette matière subtile a été nommée *fovilla*.

On peut facilement isoler la *fovilla* du pollen : si l'on met en contact quelques-unes des utricules avec une gouttelette d'eau, et si on la soumet au microscope, on aperçoit d'abord un mouvement de recul très-prononcé; les utricules s'arrondissent, et l'on voit sortir, à la suite d'une explosion instantanée, une sorte de tube de longueur variable, ou bien un courant de petits grains d'une ténuité vraiment surprenante, qui se présentent sous l'aspect d'une sorte de nuage; c'est la *fovilla*. La rupture des utricules paraît s'opérer par un pore, auquel M. RASPAIL a donné le nom de hile, et qui, suivant cet observateur sagace, est le point auquel adhère l'utricule pollinique dans les cellules de l'anthère.

La *fovilla* est, dit-on, composée de granules atomistiques et d'un liquide abondant, dans lequel elles seraient immergées et flottantes. Ce liquide n'est pas aussi abondant qu'on se plaît à le dire, il lubrifie les granules, sans que ces corps y soient immergés; souvent même il n'existe pas, et de nombreuses observations microscopiques nous ont prouvé que la *fovilla* n'était, dans le plus grand nombre de cas, constituée que des seules granules : quelques observateurs, BROWN, BRONGNIART, AMICI, GUILLEMIN ont reconnu, que les granules exécutaient un mou-

---

1 Transactions philosophiques, 1703, n.° 287.

vement propre, soit quand le boyau tubuleux du pollen pénètre dans le stigmate, soit même pendant les expériences microscopiques auxquelles le pollen a été soumis. Mais nous dirons ailleurs que ces mouvemens, fort rares, ne tiennent en aucune manière au mode de vitalité des granules polliniques; l'impulsion donnée par l'explosion, la pente du porte-objet, l'ébranlement du sol, les vibrations de l'air, ou la dessiccation de la substance elle-même, rendent un compte suffisant du phénomène. Quant au mouvement propre observé, dit-on, pendant l'imprégnation et dans l'intérieur du tube conducteur des granules, il est si difficile à constater qu'on peut hardiment le nier; d'ailleurs, existât-il en effet, il s'expliquerait par quelques-unes des causes énumérées plus haut.

Le nombre des appendices que peut émettre chaque granule est fort variable : quelquefois il n'en existe qu'un seul; mais l'on prétend que dans certains cas on peut en compter au-delà de vingt-cinq. Le temps que mettent les granules à se rompre et à verser la *fovilla* dans le stigmate est variable et dépend des mêmes causes qui rendent plus ou moins actif l'exercice des fonctions générales. Il est des espèces chez lesquelles l'imprégnation est prompte; chez d'autres elle est au contraire fort lente.

L'explication que nous venons de donner de l'action du pollen à utricules libres n'est pas applicable à toutes les plantes phanérogames. En donnant les caractères généraux du pollen, nous avons fait connaître qu'il en existait de solide ou en masses, et que les orchidées et les asclépiadées étaient dans ce cas. Cependant ces masses, ainsi que nous nous en sommes assuré par l'observation directe, sont composées de granules qui s'attachent sur le stigmate et se comportent absolument comme le pollen à utricules distinctes. Néanmoins la consistance du pollen est souvent un obstacle à l'imprégnation; car on sait que les orchidées en général portent rarement des graines fécondes. Dans les asclépiadées chaque masse pollinique est une sorte de coque celluleuse, comme dans les autres plantes; mais la paroi de ces cellules est fort épaisse et retient les utricules. Au moment de la fécondation les anthères, en quelque sorte appliquées contre le stigmate, s'ouvrent, et les appendices tubuleux sortent des utricules pour s'insinuer à travers les méats intercellulaires et opérer la fécondation.

On voit que dans tous les cas le grain de pollen se comporte avec le stigmate

comme il le fait avec l'eau, mais cependant d'une manière moins brusque et moins rapide; il aspire fortement les fluides aqueux, se gonfle, s'arrondit, se rompt, émet les appendices tubuleux qui reçoivent les granules, et bientôt celles-ci pénètrent à travers le tissu du stigmate. Quelle route suivent-elles? C'est ce qu'il convient d'examiner.

§. II. Les opinions sur ce point de doctrine végétale ont été long-temps incertaines et flottantes. Quelques auteurs ont cru, faute de mieux, à une action sympathique, éludant ainsi la question au lieu de l'éclaircir. Moreland croyait au passage du pollen à travers le style, et nous avons expliqué pourquoi cette opinion était inadmissible. On doit regretter que Schultz ait reproduit en partie ces idées fausses. M. A. Saint-Hilaire a cru à l'existence de cordons pistillaires et conducteurs du principe fécondant, allant directement du stigmate aux ovules; mais l'existence de ces cordons est plus que douteuse. Link suppose que la *fovilla* arrive aux ovules par une sorte d'imbibition; mais comme cette assertion ne repose sur aucun fait direct, on doit préférer les ingénieuses théories de MM. Amici et A. Brongniart. On peut les regarder comme semblables et ne différant essentiellement que par un point qui permet de juger lequel de ces deux physiologistes paraît plus près de la vérité. Amici assure que le prolongement membraneux émis par l'utricule, arrive jusqu'au placentaire, et que par ce moyen les granules polliniques parviennent aux ovules. M. Brongniart soutient avec plus de vraisemblance que ce tube pénètre seulement dans le stigmate, pour y verser les granules accumulées à l'extrémité de ce tube, qui se rompt; après quoi elles sont entraînées vers les ovules par un mouvement circulatoire peu connu.

Lorsque les granules sont descendues jusqu'au trophosperme, les ovules les absorbent par une ouverture nommée micropyle, et la fécondation s'opère. Que devient alors la granule; il n'est pas facile de le dire. Se rend-elle dans le sac embryonaire pour s'y développer (Needham)? est-elle seulement un corps excitateur qui va stimuler l'embryon déjà formé dans l'ovule (Bonnet)? y a-t-il combinaison d'une granule mâle et d'une ou de plusieurs granules femelles, destinées à former l'embryon dans l'ovule, espèce de sac destiné à le recevoir (Buffon)? C'est ce qu'on ne peut dire. Pourtant cette dernière opinion paraît être la plus vraisemblable de toutes; car elle rend compte de la ressemblance que les hy-

brides ont avec les deux plantes qui leur ont donné naissance : elle n'est pourtant pas de celles qui ne laissent aucune réplique, en ce sens qu'elle ne s'appuie sur aucun fait.

§. III. Le mode d'accroissement de l'ovule et la formation de l'embryon ne sont pas d'une difficulté égale dans les explications qu'on peut en donner. M. Mirbel a publié un mémoire du plus haut intérêt sur l'ovule. Ce célèbre physiologiste a confirmé plusieurs des découvertes faites avant lui ; telle est l'existence d'une ouverture naturelle qui paraît avoir pour but d'aérer l'embryon et de livrer passage à la radicule quand la graine doit germer [1]. Celle d'une masse de tissu cellulaire nommée chorion [2], du micropyle [3] et de la plupart des enveloppes qui composent la substance de l'ovule [4]. M. Mirbel regarde l'ovule comme formé de cinq membranes, dont les deux plus extérieures portent deux ouvertures, nommées, suivant leur situation, *exostome* et *endostome*. Au centre de ces enveloppes se trouve la *nucelle*. Ces enveloppes se soudent souvent et ne sont que bien rarement distinctes lorsque l'ovule est adulte : c'est dans l'intérieur de la quintine ou sac amniotique de Malpighi que se montre l'embryon ; il apparaît vers la partie supérieure de cette membrane sous la forme de granulations opaques, qui semblent se réunir pour se constituer. Ce corps rudimentaire s'éloigne du sommet de la quintine, auquel il adhère par un filet suspenseur, visible seulement dans le premier âge de l'embryon. Les cotylédons apparaissent, ainsi que la radicule. Le périsperme ou endosperme se forme dans les cellules de la quintine, de la quartine ou de la tercine, et bientôt il acquiert la consistance qui lui est propre. Toutes ces parties, ayant pris leur accroissement, se solidifient ; l'ovule perd ce nom pour prendre celui de graine, comme l'ovaire reçoit alors celui de fruit.

C. *De la fécondation médiate.*

Jusqu'ici nous avons parlé de la fécondation directe ou immédiate, il nous resterait à dire un mot de la fécondation médiate. Nous donnons ce nom à celle qui s'opère quand les sexes des plantes sont séparés ; mais cette dernière n'offre de

---

1 Grew. — 2 Malpighi. — 3 Turpin. — 4 Dutrochet, R. Brown, Brongniart, Treviranus.

particulier que le passage du pollen à travers les airs pour aller trouver l'ovaire destiné à être fécondé : ce mode de transmission rend l'imprégnation beaucoup moins certaine; la nature a obvié en partie à ce grave inconvénient, en prolongeant la durée de la floraison, en augmentant la quantité du pollen, et en rendant simultanée la floraison des plantes mâles et des plantes femelles. Du reste, quand les granules polliniques arrivent sur le stigmate, elles se comportent absolument chez les plantes unisexuelles comme chez les plantes hermaphrodites, ce qui nous dispense d'entrer dans de plus longs détails, ayant suffisamment exposé plus haut le phénomène de l'imprégnation.

γ. *De la fécondation anomale ou hybride.*

§. Ier Tout ce que nous avons dit précédemment de la fécondation, doit s'entendre de l'action réciproque des organes mâles et femelles dans une seule et même espèce. La fécondation hybride est une déviation aux lois ordinaires de la fécondation, puisque cette fonction s'exerce par l'action simultanée des organes générateurs de deux espèces différentes; l'hybridité donne pour résultat des plantes qualifiées du nom d'hybrides, ce sont les mulets du règne végétal. Ce mot hybride, qui remonte à une haute antiquité, vient d'un mot grec ὕβρις, qui signifie injure, comme si la nature, en refusant à ces plantes la faculté de reproduire leur espèce d'une manière durable, les eût traitées d'une manière injurieuse. Les anciens avaient observé le fait de l'hybridité des animaux avant de faire de semblables remarques sur les végétaux; cela n'a rien qui doive surprendre, puisque la connaissance de ce dernier phénomène suppose nécessairement celle de l'action des organes qui y donnent lieu; or, nous avons dit que la connaissance précise des sexes était toute moderne. Ce ne fut guère que vers 1694 que Camérarius, l'un des naturalistes les plus distingués de son époque, qui entrevit une foule de faits importans dont les modernes ont plus tard tiré le parti le plus avantageux, arriva à conclure, mais par analogie seulement, que les fécondations croisées n'étaient pas exclusives au règne animal. Linné, qu'il faut citer, quelles que soient les grandes questions d'histoire naturelle que l'on agite, admit, vers l'année 1751, l'hybridité comme un fait démontré. Une circonstance fort curieuse, c'est que ce grand homme, qui a parlé de l'hybridité avec sa supériorité accou-

tumée, n'a vu de véritables hybrides que plusieurs années après la publication du Mémoire *De plantis hybridis*, inséré dans le troisième volume des *Amœnitates academicæ* : ses raisonnemens sont vrais, et les exemples sur lesquels il les étaie, sont faux pour la plupart. Koelreuter mit en expérience les faits les moins controversés de l'hybridité. Les détails qu'il donne sur ses expériences, sont d'un haut intérêt pour la science, et il travailla puissamment à rendre incontestable la théorie de la fécondation sexuelle. Depuis la publication des travaux de Koelreuter, une foule de faits ont été recueillis soit en Angleterre, soit en France, soit en Hollande; de sorte que la théorie de l'hybridité est maintenant appuyée sur des bases solides.

Il existe un rapport curieux entre les phénomènes de l'hybridité et ceux de la greffe : les uns et les autres sont seulement possibles sur des plantes qui ont entre elles la plus grande analogie. Si l'on ne croit plus aux greffes hétérogènes, c'est-à-dire aux greffes entre des plantes de familles différentes, de même sait-on qu'il ne peut y avoir d'hybridité entre des plantes de genres et de familles dissemblables; elle est même impossible entre les espèces d'un genre, quand ces espèces sont trop fortement tranchées; ainsi, plus l'individu sera isolé, moins il y aura de chances pour une fécondation hybride. C'est donc à tort que l'on a cru reconnaître des hybrides nées l'une du *Menyanthes trifoliata* et du *Nuphar lutea* (Hartmann), le *Villarsia nymphoides;* l'autre du *Saponaria officinalis*, et d'une gentiane, la *Saponaria hybrida;* une autre encore de l'*Actæa spicata nigra* et du *Rhus Toxicodendron*, l'*Actæa spicata alba* (Linné).

Le concours des circonstances nécessaires pour donner naissance aux hybrides, est tel qu'il est fort rare que ces créations anomales aient lieu; on n'en connaît guère qu'une quarantaine d'exemples, et presque tous parmi les dicotylédones. Les différences dans l'époque de la fleuraison, la diversité de forme et de grosseur des coques polliniques, la rapidité avec laquelle s'opère la fécondation par le pollen propre de la plante, la petite quantité qu'il en faut pour opérer l'imprégnation, sans doute aussi la différence de forme des méats intercellulaires du stigmate, sont des obstacles invincibles dans le plus grand nombre de cas. La fécondation médiate semblerait devoir donner lieu à un grand nombre de plantes hybrides; mais on sait que les plantes dioïques ayant une organisation beaucoup

plus fixe, ou, en d'autres termes, une individualité plus marquée, cette même individualité s'oppose à un mode de fécondation qui demande une grande affinité entre les espèces. Les observations auxquelles l'hybridité a donné lieu, sont assez nombreuses. Voici les principales :

Les hybrides sont dans un état intermédiaire entre les deux plantes qui leur ont donné naissance. On a cru remarquer qu'elles ressemblaient à la mère par les organes de la nutrition, et au père par ceux de la génération; mais ces analogies ne sont pas encore suffisamment prouvées; ce sont des êtres à part, qui ne peuvent prendre rang ni parmi les espèces, ni parmi les variétés. La fécondation hybride est moins parfaite que la fécondation naturelle; aussi le nombre des graines est-il moindre chez ces plantes que dans les espèces directement fécondées. Loin d'avoir la fixité des espèces ordinaires, elles varient dès la seconde génération et reviennent très-promptement au type primitif. Comme dans le règne animal, les hybrides sont plus robustes que les plantes qui les ont engendrées.

Les jardiniers font de l'hybridité une de leurs opérations pratiques journalières. La plupart des *pelargonium*, des *auricula*, des *anemone*, sont le produit d'une fécondation hybride, dont on varie les résultats en combinant le pollen des espèces diversement colorées; pour rendre cette opération plus sûre, il faut recourir de bonne heure à la castration des organes mâles de la plante de laquelle on veut obtenir des hybrides, tant est rapide la fécondation naturelle. C'est à Linné que l'on doit la théorie de ces procédés d'horticulture. Il avait le premier remarqué que les panachures des tulipes étaient une véritable hybridité de variété à variété. Quelques auteurs, étendant cette idée, ont présumé que les variétés botaniques étaient des hybrides, soit d'espèces très-voisines, soit d'hybrides de deuxième et de troisième ordre.

Les plantes hybrides se soutiennent non par elles-mêmes, mais par la continuité des causes qui les ont produites. Ainsi la *Gentiana hybrida*, que l'on sait résulter de la fécondation anomale des deux espèces connues sous les noms de *lutea* et de *purpurea*, persistera aussi long-temps que ces gentianes vivront dans le voisinage l'une de l'autre. Une observation qui nous est propre nous a démontré que certaines espèces hybrides, à racines vivaces, finissaient par perdre beaucoup de leur double nature, pour se rapprocher de plus en plus, soit de

l'espèce mâle, soit de l'espèce femelle qui leur a donné naissance. Les espèces hybrides ligneuses sont plus fixes. Quand elles peuvent se reproduire de bouture, on peut indéfiniment les multiplier.

§. II. C'est dans les phénomènes de l'hybridité que l'on a puisé les plus forts argumens en faveur de la fécondation. Nous aurions pu dans ce mémoire faire connaître les travaux qui tendent à controverser l'action réciproque de l'étamine et du pistil dans la reproduction sexuelle; mais les objections ont perdu toute leur force devant les faits. Il n'existe aujourd'hui personne qui cherche à la mettre en doute; d'ailleurs il nous reste encore trop de points à traiter pour pouvoir faire autre chose que présenter les principaux argumens : ils sont sans réplique.

Les expériences de Spallanzani, qui avaient ébranlé l'opinion de quelques savans séduits par l'influence d'un grand nom, ont été répétées par un homme dont le nom est également célèbre, Volta, qui a obtenu des mêmes expériences des résultats tout-à-fait différens. Rien n'est plus difficile que de faire des expériences dont on puisse tirer des argumens sérieux contre la fécondation; on a cru, dans certains cas, que des individus de plantes dioïques, tels que l'épinard, le chanvre, la mercuriale annuelle, pouvaient, étant isolés, produire des semences fertiles sans le concours des mâles. M. le professeur Lecoq, homme de conscience et de talent, a publié le résultat de quelques expériences qui paraissent soigneusement faites; mais lors même qu'elles ne laisseraient rien à désirer, elles ne prouveraient pas plus contre la fécondation des plantes que l'accouchement des pucerons vierges n'a prouvé contre la fécondation animale, et c'est avec raison qu'on l'a fait remarquer; une seule fécondation pouvant suffire, dans des cas très-rares et même exceptionnels, à plusieurs générations. Les preuves en faveur de la fécondation sont nombreuses; voici les principales brièvement exposées : Analogie générale des deux règnes, qui ne permet pas de croire que le mode de reproduction soit entièrement différent. — Disposition organique des parties sexuelles, qui subordonne l'action des unes à l'action des autres. — Universalité de ces mêmes parties, qui rend compte de leur importance. — Mutilations faites à dessein et toujours suivies de stérilité. — Action du pollen prouvée par la coulure, par les fécondations artificielles, par l'hybridité. — Durée des organes mâles, limitée à celle de leurs fonctions. — Stérilité des fleurs doubles, des individus

femelles de plantes dioïques; enfin, le mouvement vital si remarquable des organes mâles, et l'accroissement des embryons après l'anthèse, etc.

3. *Comparaison de la reproduction sexuelle dans les deux règnes organiques, végétal et animal.*

On a de temps immémorial comparé les plantes et les animaux, et cette comparaison, poussée beaucoup trop loin, a paru souvent ridicule, et l'est en effet dans un très-grand nombre de cas. Les plantes vivent, mais non à la manière des animaux. Le mode de nutrition est différent et s'exécute à l'aide d'organes fort simples dans une classe et fort compliqués dans l'autre. Pour trouver des analogies plus nombreuses dans leur manière de se nourrir et de s'accroître, il faut établir la comparaison entre les végétaux et les animaux des ordres inférieurs; telles sont les hydres d'eau douce et les conferves, agrégats d'individus dont on peut augmenter le nombre à volonté par une simple division mécanique, et qui se nourrissent par absorption à l'aide de pores dont leur surface est couverte en entier. Mais, pour que ces rapports eussent une très-grande valeur, il faudrait les trouver dans la série toute entière des végétaux et des animaux : il n'en est pas ainsi. On peut, a dit un savant naturaliste, considérer les deux grands ordres du règne organique comme deux pyramides, dont les bases sont unies et les sommets opposés. Cette comparaison, assez juste, le serait davantage, si l'on cherchait à exprimer que les différences, d'abord inappréciables, deviennent énormes aussitôt qu'il est possible de les signaler avec quelque certitude.

Les rapports analogiques, peu apparens quand il s'agit uniquement de la nutrition, le sont bien davantage lorsqu'on les cherche dans les appareils qui servent à la génération.

Nous avons fait voir que l'organe mâle des plantes, étamine, consistait en une partie essentielle, l'anthère (*spermophore*), presque toujours biloculaire, qui recèle le pollen (*anthosperme*), ayant ou n'ayant pas de support (*andropode*) : qui ne voit là distinctement les analogues du pénis, du scrotum ou, si on l'aime mieux, de la membrane albuginée, de la liqueur séminale et des vésicules destinées à la recevoir en dépôt?

Les rapports ne sont pas moins singuliers quand on les cherche dans l'organe femelle : il y a dans le pistil (*anthogyne*) une sorte de vulve, le stigmate, (*gynétère*), un ovaire, des ovules attachés à un placentaire, etc. Cette similitude de forme dans les organes sexuels des plantes et des animaux, en donnant lieu à une nomenclature peu différente, annonçait des fonctions pareilles et un résultat identique : former un embryon et le nourrir.

On a remarqué qu'il y avait une sorte de rut pour le règne végétal; en effet, les plantes ont une époque fixe à laquelle s'exécute invariablement l'anthèse. Toutes les parties fonctionnantes sont alors dans un état d'orgasme évident, dont les étamines et le stigmate sont le siége principal.

La nature prodigue alors un luxe de parure aux animaux et aux végétaux. Le poil des quadrupèdes est plus lisse et plus brillant; les oiseaux ont des plumes plus belles, les reptiles des écailles plus éclatantes; les plantes émettent des fleurs dont les corolles se parent des nuances les plus délicates et les plus diversifiées.

L'acte fécondateur consiste, comme on sait, chez les plantes et les animaux, dans l'émission d'une matière particulière, qui a le pouvoir de donner la vie à l'embryon. Si l'on cessait d'avoir égard à la différence qui doit exister entre deux classes d'êtres, dont les uns sont pourvus d'un centre nerveux tandis que les autres en sont privés, on ne pourrait s'empêcher de reconnaître que la fécondation s'opère d'une manière presque uniforme.

La fécondation chez tous les êtres signale l'époque de la puberté ou la fin de l'accroissement; on voit, quand elle vient de s'opérer, que les forces vitales ont pour but principal de soutenir la vie embryonaire; enfin, il y a chez les plantes, comme chez les animaux, une véritable gestation, qui souvent épuise l'être fécondé et marque le terme de son existence.

Les plantes sont essentiellement hermaphrodites; quand il en est autrement, c'est une déviation évidente à une loi presque universelle. Les agames et les cryptogames produisent des gongyles ou des gemmes, sans que le concours de deux individus soit nécessaire. Il en est de même du plus grand nombre des phanérogames. Les animaux, au contraire, sont unisexuels. Quand un individu est androgyne, il ne peut que bien rarement se féconder lui-même; ce qui annonce

que dans les deux cas il paraît y avoir violation à une règle générale, celle de l'unisexualité pour les animaux et de l'androgynie pour les plantes. Il était indispensable qu'il en fût ainsi, puisque celles-ci sont fixées au sol et que les autres jouissent de la faculté locomotrice. La séparation des sexes est une conséquence de la locomotion : les huîtres et les polypiers attachés aux rochers se fécondent comme certaines plantes ; mais la manière dont a lieu cette fécondation, si elle existe, est bien obscure : ces animaux sont de véritables cryptogames, et l'organe femelle est chez eux le seul qui soit apparent.

Tout est bien comme il est, disent certains optimistes ; nous envions leur croyance, mais nous ne pouvons la partager : pour nous, le bien n'est pas toujours le mieux. Dans le règne végétal l'unisexualité des plantes est à nos yeux une véritable monstruosité, ou, si ce mot paraît trop choquant, un véritable *lapsus naturæ*. Les fleurs unisexuelles s'épanouissent souvent en vain ; les vents dissipent à travers les airs l'espoir des générations futures, sans porter le pollen sur les fleurs qui recèlent les germes destinés à être fécondés. Sans doute il est des plantes qui ont disparu de certaines localités par cette seule cause, et nous ne répondrions pas même que des races entières n'aient été éteintes par l'impossibilité où les femelles se sont trouvées d'obtenir le contact du pollen destiné à les reproduire.

Le pollen diffère à certains égards de la liqueur spermatique des animaux. Celle-ci est un liquide plus ou moins visqueux, dans lequel se pressent un si grand nombre d'animalcules (zoospermes), que c'est à grand'peine s'ils peuvent s'y mouvoir. Ces zoospermes ne sont point en rapport de volume avec les animaux qui les produisent : ceux de l'homme sont plus petits que ceux de la souris, et ceux du chat sont plus gros que ceux du cheval. Tous sont appendiculés, et une longue queue, qui paraît se confondre avec le mucus du sperme, nuit à la facilité de leurs mouvemens. Ils ne rétrogradent point, évitent les mucosités qui s'opposeraient à leur natation, et ne se heurtent jamais entre eux ; lorsque l'évaporation des parties aqueuses a lieu, leur vie cesse. Mes propres expériences rendent douteuse cette assertion de plusieurs auteurs, que les zoospermes peuvent revivre quand on délaye avec de l'eau le sperme desséché.

Suivant bon nombre de physiologistes, les granules polliniques seraient les

analogues des zoospermes, et ces granules nageraient dans un liquide abondant. Nous avons nié que ce liquide existât : en effet, si les grains de pollen renfermaient de l'eau, comment leur tissu serait-il si disposé à absorber ce liquide, et comment arriverait-il que l'eau déterminerait presque aussitôt la rupture des coques polliniques? Ne sait-on pas que la nature a multiplié toutes ses ressources, afin de mettre le pollen à l'abri du contact de l'eau, et que quand ce contact a eu lieu, la forme des coques change aussitôt; l'eau, en s'introduisant à travers le tissu, agit probablement comme excitant : les granules, avides d'eau, s'en imbibent subitement, augmentent de volume et brisent le tissu, qui, en vertu de sa propriété hygroscopique, a livré un facile passage aux liquides. C'est cette même force hygroscopique, indice certain de l'état de siccité des granules, qui facilite la fécondation; quand les coques polliniques arrivent sur le stigmate, organe toujours humecté par une matière visqueuse et semi-liquide, elles s'y fixent, pompent les sucs nourriciers dont il est gorgé, et opèrent leur rupture.

Les granules polliniques ne sont point les analogues des zoospermes, en ce sens qu'elles n'exécutent point de mouvemens automatiques. Dans certains cas, beaucoup plus rares qu'on ne le croit communément, elles tournoyent sur elles-mêmes avec assez de lenteur. Mais ce fait, dont nous avons déjà donné une explication, n'est pas concluant. De tous les fluides animaux, le sperme est le seul qui montre des animalcules; les globules du sang et ceux du pus sont immobiles au milieu de leurs parties fluides, il n'en est pas ainsi des liquides végétaux; le suc propre, composé presque en entier de granules, se meut avec régularité (cyclose); la séve elle-même renferme des granules dont nous avons constaté le mouvement; mais ni ces mouvemens, ni ceux des granules du pollen, ne sont le résultat d'une action qui semblerait, comme dans les animalcules, annoncer la présence, soit de muscles ou de leurs analogues, soit de quelques ébauches d'un système nerveux, ou d'un appareil destiné à le remplacer.

Les granules du pollen ne sont donc pas les analogues des zoospermes, dans ce sens qu'elles ne sont pas douées de vie comme ces animalcules; cependant elles sont comme eux en très-grand nombre dans le pollen, et leurs dimensions n'ont aucun rapport de grosseur avec les plantes qui les produisent. Il n'existe point de pollen dont les coques ne soient remplies de granules, de même qu'on ne

trouve jamais de liqueur séminale ayant la puissance fécondante, sans que cette liqueur ne montre des zoospermes. Il suit naturellement de cette dernière observation que les granules et les zoospermes jouent un rôle important et sans doute très-peu différent dans l'acte de la fécondation.

L'importance de ce rôle se trouve démontrée d'une manière plus complète pour les animaux que pour les végétaux.

Les zoospermes n'existent point dans la liqueur spermatique des animaux non adultes, ni dans celle des mulets. Les fluides des femelles qu'on pourrait regarder comme les analogues du sperme, n'en montrent jamais. Enfin les animaux devenus vieux, sont dans le cas des impubères. Quoiqu'on ait vu les analogues du pollen sur les organes foliacés, ces corps n'ont avec le véritable pollen que des rapports de forme et non de fonctions. Les granules polliniques ne se trouvent que dans les anthères ; on les observe dans celles des hybrides, mais en moindre nombre. C'est à cette particularité qu'on doit attribuer, d'une part, le maintien momentané de l'espèce hybride et sa disparition après quelques générations. Il serait curieux de constater dans ces plantes, si toutes les coques polliniques sont pareilles et si les granules ont une même forme. Peut-être verrait-on que l'anthère renferme des coques et des granules appartenant aux deux espèces dont elles proviennent ?

Le sperme est composé de trois parties distinctes ; savoir : une fugace, éthérée, l'*aura seminalis*, qui, bien qu'on ait prétendu le contraire, a peut-être pour rôle physiologique unique, de prédisposer les femelles au coït, en les avertissant de l'approche du mâle, enfin une partie visqueuse plus ou moins épaisse, dans laquelle sont plongées les myriades d'animalcules dont nous avons parlé.

Le pollen ou anthosperme n'est constitué que de deux parties : 1.° de l'*aura pollinaris*, souvent inappréciable au sens de l'odorat, mais qui, parfois, a pourtant une odeur très-prononcée et tout-à-fait analogue à celle qu'exhale le sperme, notamment dans les amentacées, où le pollen est si abondant que chaque mâle pourrait suffire à la fécondation de toutes les femelles de son espèce, quelque nombreuses qu'on les suppose ; 2.° des granules, corps solides si petits d'ordinaire, qu'un grossissement de trois cent fois permet à peine à un œil exercé de les voir nettement.

Les différences que nous venons d'établir entre le pollen et la liqueur spermatique, et l'absence de zoospermes dans le premier de ces corps fécondans, sont-elles le résultat nécessaire d'une organisation plus ou moins compliquée des êtres vivans qui les produisent? Indiquent-elles que les uns sont doués d'un système nerveux et que les autres en sont privés? c'est ce que nous n'osons décider. On éprouve, en abordant ces hautes questions physiologiques, une sorte de terreur religieuse, et c'est en tremblant qu'on ose émettre quelques hypothèses.

Gleichen, Muller, Spallanzani, et Bory de Saint-Vincent, dans son curieux article sur les animalcules microscopiques, ont soigneusement étudié ces singuliers êtres, si petits que pour eux une gouttelette d'eau est un immense océan; productions mystérieuses, dont le corps est acéphale, qui voient sans yeux, perçoivent des sensations sans système nerveux apparent et s'alimentent sans estomac. Tous les liquides d'une origine organique se remplissent d'animalcules, dont le nombre devient bientôt si considérable, qu'ils modifient la nature de ces liquides mêmes; ceux-ci, chargés de débris organiques, donnent naissance à des êtres d'une organisation plus compliquée et successivement jusqu'à l'évaporation complète des parties aqueuses ou leur congélation.

Ces êtres bizarres sont-ils spontanés? Tout dispose à le croire; cependant on peut encore controverser leur origine, tandis que cela n'est guère possible pour les zoospermes.

Dumas, Bory et Raspail comparent l'apparition des zoospermes dans la liqueur spermatique à celle des entozoaires dans les tissus ou les fluides des animaux vivans, et à celle des animalcules microscopiques dans les liquides exposés à l'air libre. Nous regrettons de ne pas pouvoir nous ranger à l'opinion de ces habiles observateurs, et nous allons dire pourquoi.

Les vers intestinaux ne sont pas la condition d'existence des tissus et des liquides qui les nourrissent; ce sont des productions accidentelles qui, loin de servir à la vie, la compromettent. Ils attaquent tous les sexes et tous les âges, et leur expulsion est un bienfait de la nature.

Les animalcules microscopiques apparaissent dans des liquides qui tiennent en dissolution des matières d'origine organique, libres et non renfermés dans l'intérieur des corps vivans : ils sont impérieusement soumis à une foule de circons-

tances météoriques et atmosphériques, et le plus léger choc électrique les fait périr.

Il n'en est pas de même des zoospermes, qui ne peuvent être comparés ni avec les vers intestinaux ni avec les animalcules microscopiques. Comme les animaux d'un ordre élevé, ils résistent aux chocs électriques, quand ces chocs ne sont pas trop violens. Les zoospermes ne sont ni le résultat d'une affection morbide ni celui d'une modification de liquides exposés à l'air: partie essentielle et constituante du sperme, ils en sont le complément nécessaire. On ne peut concevoir les zoospermes sans liqueur spermatique, ni la liqueur spermatique parfaite sans zoospermes; ils sont dans une dépendance mutuelle: la nature sécrète l'une et crée les autres presque en même temps. Qui sait si les tissus ne fournissent pas la partie muqueuse du sperme, et les nerfs la partie vivante? Serait-ce une hypothèse si déraisonnable, de supposer qu'un atome de mucus et un zoosperme complètent l'embryon, réduit alors à ces premiers élémens.

Rolando a déjà soutenu que l'animalcule spermatique se greffait sur un point de l'ovule qu'il nomme lame vasculaire; mais qu'est-ce que cette lame vasculaire, et l'a-t-on vue? Si elle existe vraiment, comment pouvoir s'assurer de la greffe d'un zoosperme deux mille fois plus petit que l'ovule lui-même?

C'est à tort que l'on a présenté cette hypothèse comme un fait, et l'on ne doit pas s'étonner qu'on se soit élevé contre elle. Comme fait, on doit en effet la combattre; mais comme hypothèse, on peut, sans inconvénient, l'admettre. Bory ne peut comprendre, dit-il, la nécessité d'un si grand nombre de zoospermes, quand un seul doit servir à la reproduction; mais cette objection faite contre le système de Rolando ne suffirait pas pour le renverser. La nature, en prodiguant le sperme aux animaux et le pollen aux plantes, a voulu, par suite de l'admirable prévoyance qui préside à ses œuvres, qu'un seul atome de l'un ou de l'autre pût servir à la fécondation. Les deux règnes présentent une foule de faits à l'appui de cette remarque. Dans les plantes unisexuelles, les fleurs mâles abondent en pollen. Il est bien moins abondant dans les fleurs hermaphrodites. Les fleurs apétales sont aussi plus riches en poussière fécondante que celles pourvues d'enveloppes protectrices. Enfin, les animaux aquatiques ont plus de sperme que les animaux terrestres, sans doute pour compenser la perte, qui ne peut manquer d'avoir lieu quand la fécondation s'opère au sein des eaux. Qui sait

d'ailleurs si le rôle physiologique des zoospermes est aussi étroitement limité qu'on le suppose dans le système que nous venons de faire connaître.

Rolando soutient que l'animalcule spermatique est le rudiment du système nerveux, et cette hypothèse, admise par Geoffroy Saint-Hilaire et Dumas, n'est pas du tout improbable. Rolando ajoute encore que le système vasculaire est fourni par la femelle et complète l'embryon. Que l'on adopte cette hypothèse ou qu'on la rejette en faveur de celle présentée par nous plus haut, opinion d'après laquelle le mâle fournirait les rudimens des deux systèmes, réduisant ainsi la femelle au rôle de nourrice dès l'instant de la conception, cela n'a aucune importance véritable.

On voit par tout ce qui précède que dans la fécondation animale il y a concours d'une sorte de fluide vivant ou rempli de zoospermes, sans lesquels la fécondation devient impossible. Nous la qualifierons d'hydrospermique, mais seulement pour nous faire comprendre : dans les végétaux elle est coniospermique; c'est dire qu'elle s'opère à l'aide d'une poussière fécondante prodigieusement ténue, mais non flottante dans un milieu liquide, et dont les molécules ne sont nullement vivantes, à la manière des zoospermes.

Il résulte pour nous de ces deux modes de fécondation, si différens quant à la matière essentielle et agissante, absence ou présence d'un système nerveux. Les végétaux, résultat d'une fécondation presque sèche, se ressentent de leur origine, comme les animaux trahissent la leur. Ceux-ci, irritables et sensibles; ceux-là, seulement excitables. Ces derniers ayant en volume plus de parties solides que de liquides, d'une consistance plus ferme et revêtant des formes moins rigoureusement symétriques, quoique gracieuses; les animaux, ayant leurs tissus abreuvés d'une plus grande quantité de fluides, entourés par beaucoup de parties molles et possédant des organes de locomotion, qui les rendent indépendans du lieu qui les a vus naître.

II. DE LA REPRODUCTION PAR DIVISION.

A. *Phanérogames.*

§. I. On définit la reproduction par division, la propriété que possèdent certaines parties du végétal de compléter les organes qui leur manquent pour former un être distinct.

Quoique la nature ait accordé aux plantes, en leur donnant des graines, un moyen certain de multiplier leur race, elle a donné encore à plusieurs végétaux le pouvoir de se reproduire par division; les plantes qui se multiplient par bourgeons isolés, bulbilles, drageons, stolons, etc., sont douées de cette faculté. Toutes les parties du végétal qui s'en détachent et peuvent multiplier la plante, sont des modifications du bourgeon. Dans un sens plus étendu on peut le définir: cet organe de forme variée qui tantôt naît et se développe sur le végétal pour augmenter le nombre de ses agrégats, et tantôt se détache pour trouver un centre de nutrition, à l'aide duquel il puisse vivre et continuer l'individu dont il est né.

Il n'est pas toujours facile de trouver des caractères différenciels entre la graine et certains bourgeons, la bulbille, par exemple, et les spores ou gongyles des cryptogames et des agames; la théorie y parvient très-facilement, mais on manque de preuves matérielles pour établir à coup sûr leurs différences organiques.

Si par le mot graine on entend, comme il est naturel de le faire, cet organe, résultat d'une fécondation sexuelle, renfermant dans une cavité close un embryon, ou végétal en miniature, offrant à l'état rudimentaire une radicule et une tigelle, où doit s'exercer simultanément l'action vitale, rien de mieux. Mais comme on ignore si la nature n'a pas d'autres moyens que ceux de la fécondation par les sexes pour former un véritable embryon, et que la petitesse des bulbilles et des gongyles ou corps analogues, est un obstacle à toute dissection, la question sera long-temps sans solution satisfaisante.

Il n'est pas aussi difficile de différencier la graine, du tubercule, sorte de bourgeon portant en lui les élémens de nutrition nécessaires à son premier développement.

Les tubercules sont des portions de végétal qui possèdent, soit les parties ascendantes, soit les parties descendantes, mais non toutes les deux; de sorte que ces parties ne se complètent que quand des circonstances favorables se présentent. Les graines peuvent donner naissance à des êtres distincts, ne ressemblant à la plante qui les a produites, que par des traits généraux; tandis que le tubercule, fragment divisé d'un végétal, en conserve toutes les formes et même les nuances les plus légères de l'organisation.

Si le tubercule est distinct de la graine, le bourgeon proprement dit ne diffère du tubercule que par une situation fixe. Dans plusieurs cas il peut seul reproduire le végétal, c'est ce qui arrive dans certaines espèces de greffe.

La plupart des végétaux étant des êtres multiples, comme certains animaux des classes inférieures, chaque bourgeon est destiné à augmenter numériquement cet agrégat, mais sans s'écarter le moins du monde du type. Lorsque le bourgeon est fixe, la plumule se développe, en continuant de se servir des sucs nourriciers qui ont aidé à sa première formation; mais si le bourgeon est libre, et qu'il se détache de la plante-mère, il vit d'abord aux dépens de lui-même, émet une plumule, et quand le dépôt nourricier qu'il porte en lui est épuisé, la racine accrue tire les sucs de la terre, pour se nourrir comme tous les autres végétaux.

Tous les tubercules sont caulinaires, même quand il paraît en être autrement. La pomme de terre est dans ce cas. Cette plante, le plus riche présent que le nouveau monde ait fait à l'ancien, fournit deux sortes de tubercules : les uns aériens, nés à l'aisselle des feuilles, colorés en vert par l'action de la lumière; les autres souterrains, attachés à des branches inférieures, situés à l'aisselle de petits renflemens ou coussinets, qu'on doit regarder comme des rudimens de feuilles. La différence de forme de ces deux organes tient seulement au milieu dans lequel vivent les uns et les autres.

Les bulbilles diffèrent à peine des bourgeons; il en est d'écailleux, d'autres sont homogènes, et c'est le plus grand nombre; du reste, on pense qu'ils manquent d'un point spécial de développement, c'est-à-dire d'une plumule ou d'une radicule. L'acte végétatif crée, dit-on, ces parties. Il faut convenir pourtant que cette explication laisse beaucoup à désirer, et l'on pourrait regarder la bulbille comme un corps embryonaire, si ce corps ne reproduisait rigoureusement,

comme le tubercule et le turion, l'individu-mère avec ses modifications de forme les plus circonstanciées.

L'être végétal, réduit à ses derniers élémens, se définit une simple utricule, c'est-à-dire, une simple maille du tissu. Cette définition, due à M. Turpin, est certainement trop absolue. Le végétal vit, et une utricule seule ne peut vivre. Pourtant cette définition ramène à une idée juste; savoir: que les plantes, n'ayant aucun centre de vie, sont des êtres infiniment simples, dont les parties, dans une foule de cas, peuvent vivre indépendantes les unes des autres, après leur séparation. Cela ne pouvait être autrement, puisque l'acte de la nutrition est une simple aspiration ou succion, et que le végétal tout entier est doué d'une force hygroscopique considérable, inégale sans doute, mais toujours évidente. Ainsi s'explique la facilité des boutures et des marcottes, soit que l'on prenne de jeunes pousses, soit même que l'on se serve des feuilles ou des bourgeons. Il suffit de leur donner un point d'appui, et la terre mère-nourrice des plantes, leur en fournit un qui réunit tous les avantages possibles; ceux d'un milieu humide, abreuvé de sucs abondans, et où la température s'éloigne des extrêmes.

La nutrition dans les végétaux tend non-seulement à accroître la première tige formée, c'est-à-dire, l'individu simple ou primitif, et à créer de nouvelles parties, sorte d'agrégats, qui font de la plante un être multiple, quoique l'organe spécial de la nutrition, la racine, soit le même; mais encore elle met en réserve dans certaines parties du végétal des dépôts de nourriture, capables de faciliter au besoin la production de nouveaux agrégats : c'est ce qu'on nomme bourgeons latens, parce qu'ils attendent les circonstances nécessaires à leur développement. Souvent la nature seule fait naître ces circonstances; souvent aussi l'art seconde la nature : il existe donc une reproduction par division naturelle et une autre artificielle. Nous allons examiner ce que présentent ces deux modes de multiplication, autant que les limites de cette thèse le permettent.

§. II. La reproduction naturelle s'opère constamment sous nos yeux. Les plantes à tiges rampantes s'implantent dans le sol; chacune des genouillures de leurs rejets émet des radicules, qui donnent naissance à une tige, capable, bientôt après, de vivre isolée et sans rien emprunter à la tige-mère. Une foule de phanérogames sont dans ce cas; diverses graminées, des potentilles, des *fragaria*, des

cypéracées, des saules, des labiées, se reproduisent de cette manière ; aussi ces plantes, en général très-robustes, finissent-elles par occuper une très-grande quantité de terrain, et comme elles forment des touffes serrées, en se croisant dans tous les sens, elles permettent difficilement à d'autres végétaux de croître dans leur voisinage ; souvent même elles les étouffent, jeunes encore, quand ils veulent y vivre.

Ce genre de multiplication est assez rare en Europe parmi les végétaux ligneux ; mais dans les régions brûlantes, les arbres, en se courbant vers la terre, donnent lieu à des marcottes naturelles, capables de métamorphoser la branche d'un arbre, en un arbre vigoureux, qui vit ensuite pour son compte particulier. Chacun connait le phénomène végétal offert par le figuier des pagodes. Un seul tronc de cet arbre peut former une forêt entière, et tous les individus qui la composent sont en communication directe, par une suite non interrompue de marcottes naturelles. Une foule de plantes se comportent d'une manière peu différente : c'est à la multiplication par rejets et marcottes qu'il faut attribuer l'extrême difficulté qu'éprouvent les voyageurs qui veulent pénétrer au milieu des forêts vierges. Dans nos climats, ces effets sont moins marqués : pourtant les cryptogames et les agames se reproduisent plus souvent de rejets que de graines. Il est telle espèce de mousse qui n'a jamais fructifié en Europe, et qui couvre cependant des parties considérables de terrain. Il en est de même des lichens, et la reproduction d'un grand nombre de conferves n'est autre chose qu'une bouture naturelle.

§. III. La multiplication par division est, en horticulture, l'objet d'une pratique journalière : les deux moyens les plus ordinairement employés sont la bouture, la marcotte et la greffe ; sans doute la nature a fourni à l'homme la première idée de plusieurs de ces procédés long-temps mis en usage avant qu'on sût par quelles lois physiologiques il fallait les expliquer. Cette théorie est facile à donner.

L'écorce de presque toutes les plantes dicotylédones est très-abondamment munie de lenticelles, de bourgeons rudimentaires, de racines qui se présentent sous la forme de petites plaques quelquefois bombées, oblongues dans le sens longitudinal de l'écorce : ces lenticelles diffèrent des vrais bourgeons en ce qu'elles ne donnent naissance qu'à des racines, tandis que les bourgeons produisent ou

des feuilles ou des fleurs, et quelquefois même les unes et les autres; le nombre, la grandeur et l'apparence des lenticelles varient beaucoup d'un arbre à l'autre; quand ces organes n'existent pas, ils se développent sous l'influence de quelques causes favorables. C'est ce qui arrive lorsque l'on pratique la bouture.

Indépendamment de ces corps, on trouve encore sur l'écorce des dicotylédones des bourgeons auxquels on a donné le nom de bourgeons adventifs ou latens; nous en avons déjà parlé; ce sont ceux qui paraissent à l'aisselle des feuilles, et dont le développement n'aura lieu que le printemps suivant. Dans la défoliation accidentelle ou volontaire des mûriers et des autres arbres, c'est au développement de ces bourgeons latens qu'il faut attribuer l'apparition de nouvelles feuilles.

L'écorce offre donc tous les élémens nécessaires pour produire des feuilles ou des racines, quand on place une plante ou un fragment de plante dans des circonstances favorables à leur développement; c'est là toute la théorie de la bouture et celle du renversement de la tige, dont on peut à volonté changer les branches en racines et les racines en branches. La bouture réussit sur un très-grand nombre de végétaux ligneux, et l'on pourrait dire même qu'elle est praticable sur tous, en combinant avec art les divers procédés de culture.

On nomme marcotte, la branche que l'on a courbée en terre ou placée dans un milieu humide, afin de lui faire émettre des racines; quand elles sont produites, on la sépare de la plante-mère, car alors elle peut vivre isolément. C'est donc une variété de la bouture; dans ce cas, comme dans l'autre, ce sont les lenticelles qui produisent les racines. Le marcottage est employé avec avantage sur les plantes délicates, et même sur les plantes herbacées; il est utile que ces plantes portent des tiges genouillées ou articulées, où la nature ait placé des dépôts d'une nourriture abondante.

La marcotte est plus fréquente dans la nature que la bouture. On peut rendre plus certain dans l'une et l'autre pratique le développement des lenticelles en pratiquant l'incision annulaire; les sucs nourriciers, devenant stationnaires, s'arrêtent vers l'endroit incisé, et favorisent le développement des lenticelles et des bourgeons adventifs.

Il est un moyen très-fréquemment mis en usage, et qui a pour but de repro-

duire certaines variétés de plantes que l'on désire perpétuer, c'est la greffe. Elle peut se définir la réunion de deux parties végétales qui se soudent et continuent à prendre de l'accroissement : la greffe est un moyen artificiel de produire une plante parasite; elle ne peut avoir lieu que par les parties végétantes, parenchyme ou médulle corticale, et sur des plantes de même famille : on ne peut greffer ni le bois ni même l'aubier. Tout ce que les anciens ont écrit sur les greffes disgénères, est de tout point hasardé; les faits cités par eux ont tous été mal observés; c'est au moyen du *cambium* ou sève élaborée des végétaux, que s'opère la soudure des greffes : cette matière fluide sert de moyen d'union entre l'individu-support et l'individu-sujet. Il y a quelques greffes naturelles, mais elles sont très-rares. Les arbres qui vivent dans le voisinage l'un de l'autre, peuvent se réunir par le tronc, comme il paraît que cela a eu lieu pour le fameux châtaignier du mont Etna, dont le tronc, en apparence unique, semble composé de plusieurs tiges originairement distinctes; ce n'est pas là une greffe, c'est une soudure.

Nous croyons devoir nous arrêter ici; donner les divers procédés mis en pratique pour rendre plus sûres la bouture et la marcotte, les discuter, faire connaître toutes les variétés de greffe, serait sortir de notre sujet, qui est purement botanique. Nous allons maintenant nous occuper du mode de reproduction des cryptogames et des agames, et terminer ainsi ce travail.

B. *Cryptogames.*

Les cryptogames vasculaires ont avec les phanérogames une très-grande ressemblance. Les organes de la nutrition ne diffèrent point; les feuilles sont pourvues de stomates; le tronc, quand il existe, est revêtu d'épiderme; enfin, les racines, qui les fixent au sol, les nourrissent à l'aide de véritables spongioles radicellaires. Les organes de la reproduction sont toutefois fort différens. On ne trouve plus les analogues des quatre verticilles floraux, il y a seulement production de corps destinés à continuer l'espèce.

Doit-on regarder ces organes comme des corps embryonaires, ou bien doit-on voir en eux ces corps reproducteurs, analogues aux bulbilles, que M. Turpin a trouvés dans le tissu même d'un très-grand nombre de plantes, et dont il nous a

donné une histoire si curieuse, en faisant connaître ses expériences sur l'*Ornithogalum thyrsoïdes ;* toutes ces questions, qui intéressent la physiologie, sont fort ardues et d'une solution difficile. Si l'embryon doit être regardé comme le résultat d'une fécondation à laquelle concourent le mâle et la femelle, en fournissant chacun quelques élémens, on ne peut regarder raisonnablement l'organe reproduit des cryptogames vasculaires, comme un véritable embryon : mais à quoi bon, au reste, mettre une si grande importance à chercher les différences organiques qui séparent ces deux corps? que l'un soit la plante en miniature, et que l'autre soit uniquement un fragment du tissu, ayant la propriété de régénérer l'espèce, le rôle est absolument le même, et toute discussion doit cesser.

Examinons rapidement l'appareil de reproduction des cryptogames, dans les diverses familles qui composent cette classe de végétaux. Si l'on considère avec attention celui des fougères, on voit que les capsules ou sporanges, très-petits follicules, se rompent en deux valves et sont entourées, dans beaucoup de genres, d'un anneau élastique. Ces capsules renferment une très-grande quantité de spores; tantôt elles sont isolées, et tantôt groupées en paquets ou sores, nus ou munis d'une membrane, *indusium*, qui les protége : on peut regarder cet appareil comme l'analogue d'une anthère, et les sores comme celui du pollen. L'anneau élastique est un moyen de dissémination dont la nature se sert pour chasser au dehors les spores. Comme dans l'anthère il y a plusieurs enveloppes et un mode de déhiscence bivalve, il n'y aurait donc chez les fougères qu'un organe mâle; l'ovaire et ses annexes manqueraient entièrement, et le pollen aurait en lui la propriété reproductrice, de sorte que le nom de pollen ne serait pas de tout point rigoureux dans le cas dont il s'agit. Les analogies, au reste, ne doivent point être prises d'une manière trop absolue, et nous ne les signalons que pour indiquer la dégradation successive de l'appareil reproducteur dans les végétaux inférieurs. Dans les fougères l'anneau chasse les granules, absolument comme dans les phanérogames le tissu de l'anthère chasse le pollen après sa déhiscence; nous ajouterons, que l'humidité est dans les deux cas le stimulant nécessaire du mécanisme de cette action vitale.

Quelques auteurs ont décidé, que les spores des fougères étaient de véritables

semences pourvues d'un embryon monocotylédon; mais les expériences qui ont été faites sont loin, suivant nous, d'être concluantes; la germination des fougères n'a pas été assez étudiée pour qu'on puisse se prononcer à cet égard. Nous dirons seulement, qu'il est bien difficile de croire que des plantes aussi semblables aux monocotylédones que le sont les cryptogames vasculaires, quant aux organes de la nutrition, puissent en différer beaucoup quant à la forme de la graine.

Les lycopodiacées nous semblent placées beaucoup plus bas que les fougères, relativement à la perfection des organes reproducteurs : si le conceptacle des fougères est une sorte d'anthère, renfermant un pollen-embryon, les coques des lycopodiacées ne sont guère autre chose que des utricules polliniques; placées dans l'aisselle des feuilles ou sur de petites bractées, elles renferment des granules, (gemmes ou embryons); leur forme est presque toujours trigone : ces coques ne sont déhiscentes, dans un grand nombre de cas, que par l'effet du temps et des variations atmosphériques. Un fait curieux, mais unique, dans la famille des lycopodiacées, c'est la germination dicotylédone du *Lycopodium denticulatum*. On conçoit que cet exemple isolé ne puisse fournir des considérations aussi importantes que celles qu'on en a voulu déduire, savoir l'affinité de la famille des lycopodiacées et de celles des conifères, ainsi que l'ont tenté quelques auteurs estimables.

Les équisétacées portent une fructification en épis terminaux; ces épis sont formés d'écailles peltées ou disposées en verticilles plus ou moins réguliers. Les réceptacles, situés à la partie inférieure de cette écaille, sont au nombre de six à huit, et simulent de petites bourses qui renferment les corps reproducteurs. Ces réceptacles s'ouvrent longitudinalement et émettent une sorte de poussière verdâtre, composée de grains sphériques qui donnent attache à deux filamens disposés en croix, et terminés à leur extrémité par un renflement très-marqué; les filamens sont très-hygroscopiques, ils s'appliquent sur leur support, ou s'en détachent, suivant l'état hygrométrique de l'air, en exécutant des mouvemens fort curieux. Il est facile de reconnaître que les sacs tubuleux attachés à la partie inférieure du bouclier, sont des anthères, et les corps globuleux qui s'en échappent, des utricules polliniques; tandis que les molécules atomistiques, observés

dans le renflement des filamens attachés sur ces mêmes utricules, sont de véritables granules.

Les rhizospermes ou marsiléacées produisent des organes de deux sortes : les uns sont des sortes de graines, composées d'une membrane extérieure, recouverte d'un mucilage abondant, au-dessous duquel on trouve une membrane dure et coriace, qui laisse passage par un point particulier, à l'embryon ; les autres sont des espèces de capsules déhiscentes vers la partie supérieure et renfermant, au milieu d'un mucus gélatineux, des globules sphériques, plus petits que les graines. L'opinion des auteurs tend à regarder ces deux variétés de réceptacles comme des organes mâle et femelle. Savi, ayant fait des expériences sur le *Salvinia natans*, est arrivé à conclure que le concours des deux organes était nécessaire pour que la fécondation pût s'opérer ; mais M. le D.r Duvernoy [1], de Stuttgard, ayant répété les expériences de Savi, n'a pas cru devoir partager cette opinion, les résultats de ses expériences ayant été différens. Nous regrettons de ne pouvoir, faute de temps, faire connaître les diverses opinions relatives à la reproduction des marsiléacées, famille sur laquelle s'est exercée la sagacité de plusieurs naturalistes distingués.

Il nous reste à dire un mot du mode de reproduction des characées. Cette famille est placée avec doute parmi les cryptogames ; elle semble se rapprocher des marsiléacées ; mais elle en diffère par la singulière structure des capsules, couronnées de cinq petites dents, qui remplissent, suivant quelques auteurs, les fonctions des étamines. Ces organes semblent être des filets ou des styles avortés, mais dépourvus d'anthères ou de stigmates. On regarde comme organe femelle, une capsule monoloculaire et monosperme, recouverte par un double tégument et couronnée par cinq petits appendices étalés en rosace. Indépendamment de ces organes on observe encore sur les rameaux des espèces de tubercules rougeâtres, sessiles et arrondis, qui sont peut-être des bourgeons. L'intérieur de ces capsules renferme des séminules extrêmement déliées, dont la forme n'a pas encore été déterminée.

---

1 De Salvinia natante, *cum aliquibus aliis plantis cryptogamis comparata.* Par M. le D.r G. L. Duvernoy, de Stuttgard, in-4.°, 1825.

C. *Agames.*

Plusieurs des familles agamiques ayant été pour nous l'objet d'études spéciales, nous croyons devoir donner peu d'étendue à cette partie de notre thèse, puisque nous aurions à répéter la plupart des choses que nous avons dites ailleurs. Pourtant nous ne pouvons nous dispenser de dire un mot des plus intéressantes d'entre elles.

Ces plantes offrent trois grandes modifications organiques, qui les rendent parfaitement distinctes les unes des autres : il en est de feuillées; d'autres sont aphylles; celles-ci ont leurs sporules renfermées dans des thèques; celles-là n'ont que des sporules nues; enfin les dernières, les conferves, se reproduisent uniquement par une subdivision naturelle de leurs parties.

Les mousses et les hépatiques ressemblent tout-à-fait à de petites cryptogames vasculaires; elles ont des feuilles, des racines ou des fibrilles radicales; l'appareil de reproduction que leur a donné la nature, est autant et plus compliqué même que celui qu'elle a donné aux mousses, aux équisétacées, aux fougères ou même aux *chara*. Ordinairement stipité, l'organe de la fructification présente une urne, sorte d'ovaire entouré dans sa jeunesse par une coiffe, que l'on doit regarder comme une enveloppe protectrice, analogue au calice; mais qui, lorsque l'urne est passée à l'état adulte, se détache vers sa base, cesse de s'accroître et reste simplement superposée sur l'organe, qu'elle ne recouvre plus que d'une manière incomplète, celui-ci continuant de prendre de l'accroissement. Cette urne, fermée par un opercule conique, est bordée vers sa partie supérieure d'une sorte d'anneau denté, quelquefois double, nommé péristome. Dans l'intérieur de cette espèce d'ovaire se trouvent des sporules attachées à un axe central nommé columelle. Ces sporules, mises en terre, se reproduisent comme les graines, et la première époque de leur développement offre cette particularité que les corps reproducteurs donnent naissance à des filamens confervoïdes, mais non articulés, qui ont avec les ectospermes la plus grande analogie. Hedwig considère les mousses comme pourvues de fleurs mâles et de fleurs femelles. Les corpuscules ovoïdes et vésiculeux, entremêlés de filamens articulés (paraphyses), sont, suivant cet auteur, les fleurs mâles; les urnes constituent l'organe femelle.

Palissot de Beauvois croit que l'urne est une fleur hermaphrodite, la columelle centrale, le pistil, et les sporules qui l'entourent, le pollen. Pour cet auteur, les fleurs mâles d'Hedwig sont de simples bourgeons.

Les hépatiques ont un appareil de reproduction beaucoup plus simple que celui des mousses. Tous les auteurs les disent intermédiaires entre les mousses et les lichens, mais à tort; ceux-ci étant, comme nous le dirons tout à l'heure, des plantes thécigères. Les hépatiques n'ont point de coiffe : leur organe reproducteur se présente sous deux modifications principales de forme, qui les a fait dire, sans cause suffisante, mâles et femelles. Ce sont, ou des globules remplis d'un fluide visqueux, réunis dans une sorte de capsule, ou des sporules réunis par des filamens roulés en spirale et contenus dans une sorte de périanthe sessile ou pédicellé, qui s'ouvre en quatre valves. M. Mirbel vient de faire paraître un travail très-important sur le mode d'accroissement de l'une des plantes les plus remarquables de cette famille, la *marchantia*.

Un grand intervalle sépare les végétaux cellulaires pourvus de feuilles, de ceux qui en sont privés. Parmi ceux-ci il en est qui ont des sporidies nues ou renfermées dans des organes spéciaux (thèques). Les lichens, les hypoxylées et les champignons sont dans ce cas. Quelque diversité d'aspect que ces plantes présentent, elles sont du moins soumises à des lois de reproduction qui trahissent une certaine analogie d'organisation. Il ne faut plus chercher dans ces plantes, ni des organes mâles ni des organes femelles, quoique plusieurs hommes de mérite aient tenté de le faire. On trouve en elles des parties qui simulent des fruits, sortes de réceptacles, nommés organes carpomorphes, distincts des parties qui servent à la nutrition dans les lichens, dans un grand nombre d'hypoxylées et de champignons; cette particularité est plus rare dans cette dernière classe d'agames où quelquefois la plante entière devient un réceptacle, qui nourrit des myriades de gongyles nus; les mucors, les lycoperdons, sont presque tous dans ce cas. Que les sporidies soient nues ou renfermées dans des thèques, on doit les regarder comme des corps destinés à reproduire l'espèce. On ne peut admettre que les spores des fougères ou des équisétacées reproduisent la plante qui leur donne naissance, sans se dispenser de croire qu'il en est de même pour les plantes qui nous occupent.

La reproduction des agames thécigères a été prouvée par l'observation directe, s'il faut en croire quelques expérimentateurs dignes de foi; mais ne l'eût-elle pas été, car à nos yeux les expériences mises en avant ont peu de valeur et sont trop peu nombreuses, nous admettrions par analogie ce que nous refuserions de reconnaître comme l'expression d'un fait.

L'organisation des organes carpomorphes dans les agames cellulaires aphylles, est trop variée pour qu'il nous soit permis de la faire connaître ici. Ces plantes présentent un phénomène commun, celui d'une sorte de déhiscence des parties sporigères; ce qui indique que l'air extérieur est un agent indispensable dans la formation des spores, comme il l'est pour celle de l'imprégnation dans les phanérogames. Indépendamment de cette particularité, il s'en présente une autre, celle d'une véritable dissémination, quand la nature du tissu le permet. Les champignons ouvrent leurs enveloppes, et les séminules s'en échappent par jets intermittens, favorisées par l'action hygrométrique de l'air, qui resserre ou distend le tissu des enveloppes. Les hypoxylées présentent des effets semblables; mais dans certaines espèces et dans la totalité des lichens, le genre *sphærophoron* excepté, le tissu étant gélatineux, l'eau n'agit que bien lentement; elle parvient néanmoins à entrainer les sporidies, et la dissémination est opérée.

Les plantes hydrophytes, quoique leur organisation soit très-simple, demanderaient à elles seules un très-long mémoire pour être traitées sous le rapport de la reproduction. Il est des personnes qui ont voulu reconnaître en elles des sexes, tant la manie de chercher des anthères et des stigmates ou leurs analogues avait donné une fausse direction aux esprits. Un savant, connu par la singularité de quelques-unes de ses opinions, a prétendu que les hydrophytes présentaient les deux modifications de tissus qu'on trouve dans un ordre plus élevé, et il croit pouvoir reconnaître à certaines d'entre elles un épiderme, une écorce et une moelle, en déclarant pourtant que ces parties du tronc des phanérogames ne sont pas entièrement identiques avec elles. C'est parmi les hydrophytes d'eau douce, les confervées et les chaodinées, qu'il faut chercher un mode de reproduction analogue à celui des polypes, et c'est sur les confins de cette famille que s'agite la grande question de la limite des règnes; question destinée à être toujours débattue et jamais complétement résolue.

C'est aussi parmi les agames que les partisans de la reproduction spontanée vont chercher leurs argumens les plus forts. Nous avons ailleurs examiné si ce mode de reproduction était possible, et nous en sommes arrivé à conclure que tout être provenait d'un germe préexistant, avec cette circonstance néanmoins que les milieux où l'air porte ce germe peuvent en modifier la forme assez complétement pour ne pas toujours permettre de reconnaître l'être organisé qui l'a primitivement fourni. On trouvera sans doute raisonnable que nous ne nous engagions pas plus avant dans une question qui embarrasse à bon droit les meilleurs esprits et qui ne peut être traitée d'une manière superficielle.

FIN.



